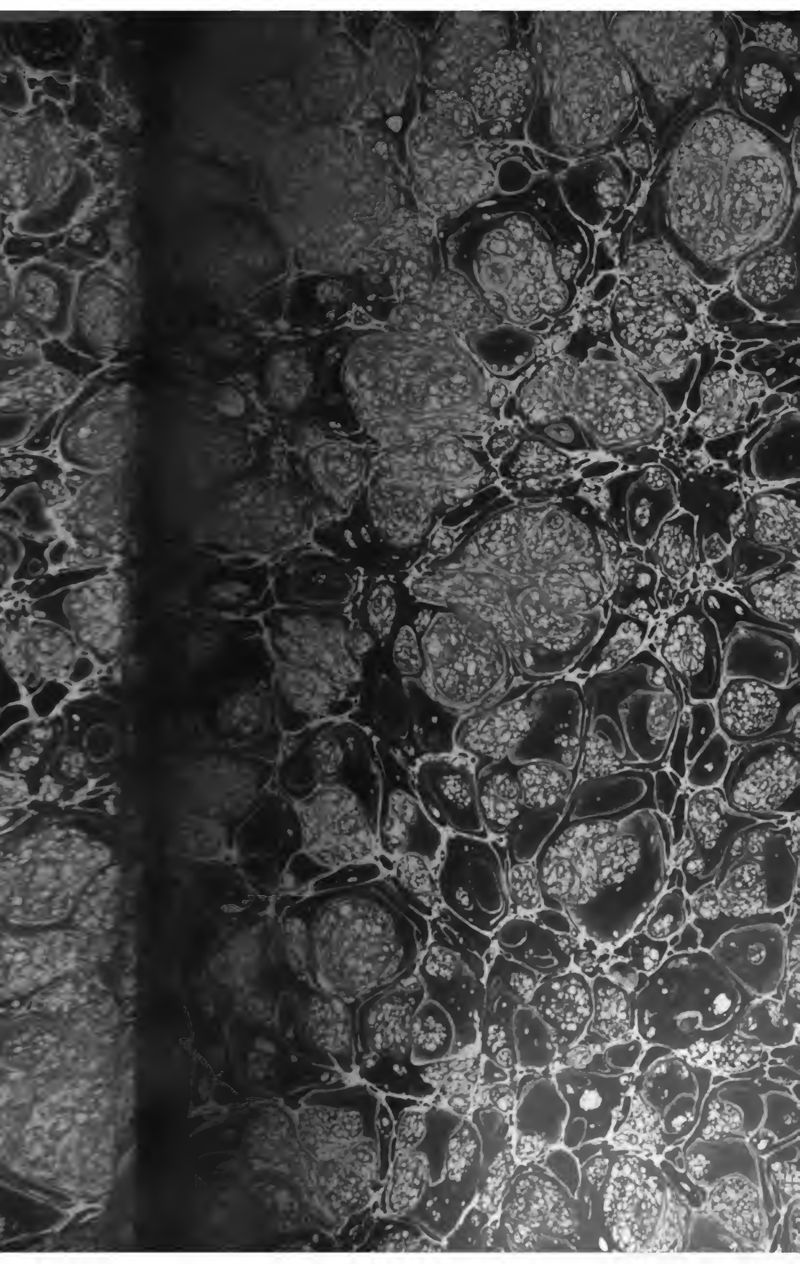






SCHETS

DER

ALGEMEENE DIERKUNDE.

Gedrukt te Utrecht, bij GIEBEN & DUMONT.

SCHETS

DER

ALGEMEENE DIERKUNDE.

EENE INLEIDING

TOT

HARE WETENSCHAPPELIJKE BEOEFENING,

DOOR

P. HARTING,

Hoogleeraar aan de Utrechtsche Hoogeschool.

TIEL,
H. C. A. CAMPAGNE,
1862.

LEERBOEK

VAN DE GRONDBEGINSELEN

DER

DIERKUNDE

IN HAREN GEHEELEN OMVANG.

DOOR

P. HARTING,

Hoogleeraar aan de Utrechtsche Hoogeschool.

1ste DEEL:

Algemeene Dierkunde.

TIEL,
H. C. A. CAMPAGNE,
1862.



VOORBERIGT.

Het kan welligt verwondering wekken, dat ik het waag een werk te schrijven als dat, waarvan thans het eerste gedeelte verschijnt. Immers wij bezitten reeds in onze taal drie dergelijke werken, die elk in het bijzonder door eigendommelijke verdiensten uitmunten. Was het noodig na het *Handboek der Dierkunde* van J. VAN DER HOEVEN, de *Handleiding tot de beoefening der Dierkunde* van H. SCHLEGEL, *Het leven en maaksel der dieren* van W. VROLIK, nog een Leerboek derzelfde wetenschap in het licht te geven? Is het niet eene vermetelheid van hem die, in vergelijking met de genoemde veteranen, een betrekkelijk klein gedeelte zijns levens aan de meer uitsluitende beoefening van dit onderdeel der natuurwetenschap gewijd heeft, indien hij meent geen geheel onnut werk te verrigten, door zulk een boek te schrijven, dat hij trouwens in de eerste plaats tot leiddraad bij zijne eigene lessen bestemd heeft?

De zaakkundige lezer, en wel voornamelijk de drie genoemde geleerden, die ik het geluk heb onder mijne vrienden te tellen, mogen beoordeelen in hoeverre die vragen

ontkennend of toestemmend moeten beantwoord worden. Ik erken lang geaarzeld te hebben, alvorens ik overging tot de uitvoering van een plan, dat zich gedurende mijn onderwijs wel is waar meer en meer in mijnen geest ontwikkelde, maar waaraan zoovele moeijelijkheden verbonden zijn, dat ik ten volle besef de toegevendheid van alle mijne medebeoefenaars der wetenschap te behoeven, nu ik eindelijk met de uitvoering daarvan eenen aanvang maak.

Ik maak geen de minste aanspraak op de verdienste van een *beter* boek dan een mijner voorgangers te leveren. Het zal alleen een *ander* boek zijn, waardoor geen hunner werken overbodig wordt gemaakt. Integendeel ik wensch die werken in handen van ieder student, omdat hij in elk daarvan veel zal vinden wat in de overige en ook in het mijne ontbreekt.

De zoologie is onder alle natuurwetenschappen de meest omvattende. Haar omvang is zoo groot, dat niemand, al ware hij toegerust met een geheugen dat alles, wat er eenmaal aan werd toevertrouwd, vasthoudt, zich haar in haar geheel kan eigen maken; zelfs het langste leven zoude daartoe te kort schieten. Vandaar de noodzakelijkheid om den nog te verrigten arbeid, waardoor onze kennis zal vermeerderd worden, over vele handen te verdeelen. Die verdeeling wordt dikwerf zelfs zoover gedreven, dat zij veeleer eene verbrokkeling moet genoemd worden; maar ook de uitstekendste beoefenaars der dierkunde, zij die het meest tot hare uitbreiding hebben bijgedragen, bewegen zich bij voorkeur in ééne harer hoofdrigtingen, en het gevolg hiervan is, dat, wanneer door hen een hand- of leerboek geschreven wordt, zich die hoofdrig-

ting daarin afspiegelt. Elk hand- of leerboek der dierkunde, dat geene bloote compilatie, maar het resultaat van eigen studie en onderzoek is, moet derhalve uit den aard der zaak in meerdere of mindere mate eenzijdig zijn. Ook dit zal daaraan lijden, in weerwil van den titel die het tegendeel schijnt te beloven, doch waarvan de beteekenis alleen deze is: dat de schrijver er naar streven zal alle eenzijdigheid te vermijden, maar zich zelven reeds vooraf ten volle bewust is, dat dit hem niet geheel gelukken zal.

Een enkel woord moge strekken tot uiteenzetting van het plan, hetwelk ik in dit leerboek zal trachten te verwezenlijken. Een plan van een leerboek moet in de eerste plaats ontworpen worden met het oog op de behoeften van hen, voor wie het bestemd is. Hier zijn dit de studenten in de natuur- en geneeskundige wetenschappen aan onze hoogescholen. Onder hen is het getal dergenen, die zich later meer bij uitsluiting aan de studie der zoologie wijden, zeer gering, en dit zal wel steeds zoo blijven, daar zij onder hare zusterwetenschappen diegene is, welke de geringste vooruitzigten op hetgeen men een bestaan noemt opent. De beteekenis van het onderwijs in de zoologie kan dan ook slechts voor een klein deel zijn de vorming van toekomstige zoologen in den ruimen zin des woords, maar men moet daaraan bovendien nog geheel andere eischen stellen. Vooreerst namelijk moet dit onderwijs ontwikkelend, in de tweede plaats voorbereidend zijn. Het zij mij vergund dit eenigzins nader toe te lichten.

Het hooger onderwijs heeft niet enkel de strekking van een zeker getal jongelieden met de noodige kundigheden toe te rusten, waardoor zij in staat gesteld worden later

een beroep uit te oefenen. Ware dit het geval, dan zoude dit onderwijs beperkt kunnen worden tot die vakken, welke van onmiddellijke praktische toepassing zijn. Maar het hooger onderwijs heeft nog andere pligten te vervullen. Zij die het genoten hebben moeten niet enkel praktisch bruikbare menschen zijn, zij behooren ook over het algemeen eenen hoogeren trap van beschaving en verlichting bereikt te hebben dan anderen, wier vorming onder minder gunstige omstandigheden heeft plaats gegrepen. Met één woord, zij moeten wetenschappelijk ontwikkelde menschen zijn, in staat om te midden der maatschappij, waarin zij hun beroep uitoefenen, kennis en verlichting te verspreiden, en zoo elk in zijnen kring mede te werken om die maatschappij tot een hooger standpunt op te voeren.

Elk onderdeel van het hooger onderwijs vermag en behoort tot die ontwikkeling iets bij te dragen. Zal het onderwijs in de natuurhistorische wetenschappen zulks doen, dan mag zich dit niet enkel bepalen tot eene bloote mededeeling van de feiten, welke de regtstreeksche waarneming heeft doen kennen, derhalve tot datgene wat men gewoonlijk de som van positieve kennis noemt, maar ook het verband tusschen die feiten behoort te worden aangetoond. De onderwijzer moet zich niet enkel rigten tot het geheugen, maar vooral ook tot het verstand zijner leerlingen. De aan hunnen geest aangeboden stof moet daarin niet tot een dooden ballast, maar tot een levenwekkend ferment worden.

Dit wijst ook een der hoofdverschillen aan tusschen een Handboek en een Leerboek. Een handboek voldoet volkomen aan zijne bestemming, wanneer in een kort bestek daarin al datgene is teruggegeven, wat de weten-

schap op het standpunt, waartoe zij gekomen is, geregtigd is als haar volle eigendom te beschouwen. Het behoort derhalve eenen betrekkelijken graad van volledigheid te bezitten, en de daarin vermelde feiten behooren in eene zekere stelselmatige orde gerangschikt te zijn, opdat degene die het „ter hand" neemt daarin gemakkelijk den weg kan vinden, welke hem voert tot de verlangde kennis aangaande verschillende onderdeelen der wetenschap. Een handboek der dierkunde is uit den aard der zaak geen leesboek, maar integendeel, naar mate het beter aan zijne bestemming beantwoordt, d. i. naar mate het een grooter getal feiten in een kort bestek zamengedrongen omvat, naar die mate levert het ook eene meer dorre en drooge lectuur op.

Geheel andere eischen moeten aan een leerboek gesteld worden. Daarin komt het veel minder aan op het getal dan wel op de gepaste keuze der feiten, maar bovenal moet hun onderling verband duidelijk en klaar worden uiteengezet, zoodat de lezer den weg leere kennen, die tot het gebouw der wetenschap leidt. Een leerboek moet steeds, zoo als de naam aanduidt, „een boek zijn om uit te leeren." Nu is de eerste paedagogische regel, dat men het leeren niet afschrikwekkend mag maken. Een boek, opgevuld met beschrijvingen en diagnosen, in de voortreffelijkste orde gerangschikt, zoodat een reeds geoefend zooloog het met vrucht raadpleegt, wordt daarentegen door den leerling met eene zekere huivering aangestaard, terwijl menigeen wanhoopt zich door dien stapel van geleerdheid, waarvan hij nog niet in staat is de waardij te beseffen, den weg te banen. Men versta mij hier echter niet verkeerd. Het is geenszins mijne mee-

ning, dat in een leerboek de wetenschap moet gepopulariseerd worden. Integendeel, wetenschap moet wetenschap blijven, en ik vertrouw, dat de lezer deze dan ook in dit leerboek zal terug vinden, maar tevens zoo voorgedragen, dat er niet al te veel zelfoverwinning en inspanning toe behoort, om het geregeld te doorlezen.

Boven zeide ik, dat het onderwijs in de zoologie aan onze hoogescholen in de tweede plaats voorbereidend moet zijn. Ik had daarbij de studenten in de geneeskunde op het oog, die, gelijk men weet, dit onderwijs moeten volgen en in den regel het grootste getal der toehoorders uitmaken. In de nog vigerende wet op het hooger onderwijs wordt hun voorgeschreven, dat zij bij hun candidaats-examen een getuigschrift van den hoogleeraar in de natuurlijke historie en vergelijkende ontleedkunde behooren over te leggen. Dit is veelal zoo opgevat, alsof dan ook de lessen in zoologie eerst door hen na het afleggen van het propaedeutisch examen moeten worden bijgewoond. Ik weet niet, of de steller der wet dit bedoeld heeft, maar zeker is het, dat, indien hij dit gedaan heeft, hij de ware beteekenis van dit onderwijs geheel heeft miskend. Zal dit goede vruchten dragen, dan moet het voorbereidend, propaedeutisch zijn, in dien zin namelijk, dat het de aanstaande studenten in de geneeskunde voorbereidt tot het hooren der lessen in de ontleedkunde en physiologie van den mensch. Maar in de zoologie zelve is het eene gedeelte, dat hetwelk men gewoonlijk natuurlijke historie noemt, voorbereidend voor het tweede, namelijk dat hetwelk de vergelijkende ontleedkunde, physiologie en ontwikkelingsgeschiedenis tot onderwerp heeft. Bij het onderwijs in de laatsgenoemde

vakken toch wordt verondersteld, dat de toehoorders reeds eene algemeene voorstelling hebben van de dieren, welker namen zij hooren noemen. Het raadzaamst is derhalve, dat de studerende jongelieden gedurende het eerste jaar van hun verblijf aan de akademie eenen cursus over natuurlijke historie en gedurende het tweede eenen anderen over vergelijkende ontleedkunde enz. bijwonen. Zij kunnen dan met meer vrucht de lessen hooren, die den mensch tot uitsluitend onderwerp hebben.

Deze scherpe scheiding tusschen beide hoofd-onderdeelen der zoologie behoeft daarom nog niet te worden gehandhaafd in een leerboek, dat beide omvat. Die scheiding is slechts noodig, om elken cursus in een jaar te doen afloopen. In een leerboek schijnt het daarentegen verkieslijker elken hoofdtypus als een op zich zelf staand geheel te behandelen, gelijk het dan ook mijn voornemen is zulks te doen. Dat gedeelte zal verschijnen onder den algemeenen titel van „Bijzondere dierkunde" en uit den aard der zaak merkelijk omvangrijker zijn, dan datgene hetwelk thans het licht ziet. Daarin zal een overzigt worden gegeven niet enkel van de hedendaags levende dieren, maar ook van die welke vroeger geleefd hebben. Men kan toch zich geene juiste voorstelling vormen van het Dierenrijk, zoo als het thans bestaat, indien de kennis ontbreekt aangaande de vormen, waaronder het dierlijk leven zich in vroegere perioden geopenbaard heeft, en welke met de hedendaagsche inderdaad een enkel zamenhangend geheel uitmaken.

Aan deze „Bijzondere Dierkunde" laat ik de thans volgende afdeeling, welke tot op eene zekere hoogte een zelfstandig werk en daarom van eenen dubbelen titel voor-

zien is, voorafgaan. Zij omvat de Algemeene Dierkunde. Daarin zijn eenige van die onderwerpen behandeld, welke ook in andere hand- of leerboeken den inhoud der inleiding uitmaken, doch op eenigzins uitvoeriger wijze dan gewoonlijk in zulke gevallen geschiedt. Desniettegenstaande kan elk der twaalf hoofdstukken, waaruit deze afdeeling bestaat, slechts aanspraak maken op den naam eener schets. Ieder zaakkundig lezer weet, dat elk der daarin besproken onderwerpen stof tot vulling van een of meer boekdeelen kan leveren, en dat over de meesten daarvan werkelijk dan ook reeds uitgebreide verhandelingen of boeken geschreven zijn.

Onder die onderwerpen zijn er, waaromtrent de zienswijzen nog zeer verdeeld zijn. Bepaaldelijk geldt zulks van het begrip van soort en van de daarmede naauw zamenhangende voorstelling der wijze van ontstaan der dierlijke vormen. Ik kan niet verwachten dat alle mijne medebeoefenaars der wetenschap mijne beschouwingen ten dien aanzien zullen deelen. Integendeel, ik weet reeds vooraf, dat dit niet het geval zal zijn. Er zullen welligt zelfs onder hen gevonden worden, die deze beschouwingen eene ketterij, aandruischende tegen de eerste grondslagen der wetenschap, noemen. Mogt dit het geval zijn, dan zal ik mij dit moeten getroosten, maar merk alleen op, dat naar mijne meening hier de eigenlijke wetenschap geheel buiten spel is, daar deze op verre na niet genoeg gevorderd is, om, op grond onzer objectieve kennis, over zulke vraagstukken een beslissend oordeel uit te spreken. Alle zulke beschouwingen zijn grootendeels subjectief, en ik hecht aan de mijne dan ook geene grootere waarde, dan aan subjectieve beschouwingen, die meer berusten op de logica van het

gezond verstand dan op die der feiten, in het algemeen toekomt. Ik laat derhalve gaarne aan anderen daaromtrent hunne bijzondere meeningen, mits men ook mij veroorloove de mijne te hebben en in een leerboek, hetwelk bestemd is een beeld te geven van den toestand der wetenschap, ook hare zwakke zijden bloot te leggen en tevens den weg aantewijzen, die, naar het mij toeschijnt, moet worden ingeslagen, om haar een hooger standpunt te doen bereiken.

Evenals elk organisme, doorloopt ook elke wetenschap verschillende ontwikkelingstijdperken. Voor de natuurhistorische wetenschappen schijnt het tijdperk, dat aanvangt met LINNAEUS, gedurende hetwelk de bestendigheid van hetgeen men „soort" geliefde te noemen als fundamenteel dogma gold, waarvan de invloed zich in allerlei rigtingen deed gevoelen, haar einde te naderen. Nieuwe denkbeelden, die welligt eenmaal vruchtbaar in de gevolgen zullen zijn, vangen meer en meer aan zich eenen weg te banen, maar, evenals in de politiek, staan ook in de wetenschap conservatisme en radicalisme tegen elkander over. Ik heb getracht beide uitersten te vermijden, ofschoon ik mij niet ontveins, dat ik daardoor gevaar loop van noch de eene noch de andere partij te zullen bevredigen, gelijk doorgaans het lot is van degenen die hartstogteloos eenen middelweg bewandelen. Mijn streven is geweest met juistheid aftebakenen, waar het gebied der zekere kennis ophoudt en dat der hypothese begint, maar ook aan deze het haar toekomend regt te laten wedervaren van een brug te zijn, die, met behoedzaamheid betreden, tot betere kennis der waarheid leiden kan.

Eindelijk moet ik nog opmerkzaam maken op een be-

zwaar, waarop ik, bij het schrijven dezer tot inleiding bestemde afdeeling, gestuit ben. Om haar goed te verstaan, moet de lezer reeds eene grootere mate van kennis bezitten, dan in den regel bij hen wordt aangetroffen, die de banken van het gymnasium verlaten, om hunne studien aan de hoogeschool voorttezetten. Op de gymnasia is het onderwijs in de oude talen nog steeds overheerschend. Wel worden aan eenige der betere ook de eerste gronden van natuur- en scheikunde onderwezen, maar het veld der natuurhistorische wetenschappen blijft daar gewoonlijk geheel braak liggen. De eenige dierkundige kennis, welke het meerendeel der studenten aan de hoogeschool medebrengt, en die zij reeds uit de leesboeken op de lagere scholen hebben opgedaan, betreft de levenswijze van eenige zoogdieren, vogels, insekten enz. Nagenoeg geen hunner heeft een overzigt van het geheele dierenrijk erlangd Vandaar dan ook, dat aan de Akademien het onderwijs niet enkel, zooals behoorde, hooger maar tevens elementair onderwijs moet zijn. In eene les, waarin het geoorloofd is van tijd tot tijd in herhalingen te vervallen, wanneer zulks voor de duidelijkheid vereischt wordt, en ook de voordragt toegelicht kan worden door tusschenkomende ophelderingen, is zulk eene vermenging van elementair en hooger onderwijs, hoewel bezwaarlijk, toch nog uitvoerbaar. In een bepaaldelijk voor hooger onderwijs bestemd leerboek daarentegen houdt die uitvoerbaarheid op. Daarin kan men alleen voortbouwen op grondslagen, die verondersteld worden reeds gelegd te zijn.

Konde ik dit leerboek reeds geheel voltooid aanbieden, dan zoude het genoemde bezwaar in zooverre verminderd zijn, dat de lezer dan in eene der volgende afdeelingen

de verklaring zoude vinden van alle de namen, die in deze eerste gebezigd zijn. Ik zoude hem dan echter raden, wanneer hij het geheele boek doorlezen heeft, nog eenmaal die eerste afdeeling ter hand te nemen, want inderdaad is haar inhoud niet alleen bestemd tot inleiding, maar ook, — men vergeve mij dit woord, — tot uitleiding, tot slotafdeeling, waarin uit het vele bijzondere algemeene gevolgtrekkingen zijn afgeleid, waarvan hij eerst dan den zin geheel begrijpen en er zich een zelfstandig oordeel over vormen kan.

Zoolang dit werk echter niet voltooid is, moet ik den lezer naar andere geschriften verwijzen en wel in de eerste plaats naar het in zoo vele opzigten voortreffelijke, reeds bovengenoemde Handboek van mijnen ambtgenoot J. VAN DER HOEVEN, dat ook later nog lang onmisbaar zal blijven voor elk, die zich meer bepaald op de studie der zoologie wenscht toeteleggen. Ik voeg hier alleen nog bij, dat zij, die, in eenen betrekkelijk korten tijd, een overzigt van het geheele dierenrijk wenschen te erlangen, daartoe in de *Eerste Grondbeginselen der Dierkunde* door Dr. D. LUBACH eene allezins voldoende handleiding vinden.

In de Bijzondere Dierkunde, waarvan het eerste gedeelte eerlang volgen zal, worden achtereenvolgens de verschillende hoofdafdeelingen des Dierenrijks behandeld. De orde, welke ik daarin zal in acht nemen, is die welke, naar mijne meening, in een leerboek de meest gepaste is en hierin bestaat, dat eerst een natuurhistorisch overzigt van de geheele eenen der hoofdtypen omvattende afdeeling gegeven wordt, met inbegrip van de vroeger geleefd hebbende vormen, om daarop in een afzonderlijk hoofdstuk de vergelijkende ontleedkunde, physiologie en ontwikke-

lingsgeschiedenis der denzelfden typus vertegenwoordigende dieren in hare hoofdtrekken te laten volgen.

Daardoor wordt echter het verband verbroken, hetwelk ook tusschen dieren van verschillenden typus bestaat. Ten einde daaraan eenigzins te gemoet te komen en aldus eenheid te brengen in het geheele werk, is het vierde Hoofdstuk van dit deel bestemd. Dit bevat in het kortst mogelijk bestek de hoofduitkomsten van het onderzoek aangaande het maaksel, het leven en de voortplanting der dieren in het algemeen. Het is eene recapitulatie van hetgeen op andere plaatsen van het werk meer uitvoerig zal behandeld worden, maar heeft mij gelegenheid verschaft, hoewel dan ook in eenen zeer zamengedrongen vorm en aphoristischen stijl, de algemeene beginselen zamentevatten, die de grondslagen der vergelijkende biologie zijn.

Utrecht, 20 Julij 1862. P. Harting.

LITERATUUR.

De omvang van de literatuur der Dierkunde is veel grooter dan die der literatuur van eenige andere natuurwetenschap.

Algemeene bibliographische geschriften zijn:

L. Agassiz, *Bibliographia Zoologiae et Geologiae*, a general Catalogue of all Books, Tracts and Memoirs on Zoology and Geology, corrected, enlarged and edited bij H. E. STRICKLAND, IV Vol. London; printed for the Ray Society, 1848—54.

W. Engelmann, *Bibliotheca historico-naturalis.* Verzeichniss der Bücher über Naturgeschichte welche in Deutschland, Scandinavien, Holland, England, Franckreich, Italien und Spanien in den Jahren 1700—1846 erschienen sind. Leipzig, 1846.

J. Victor Carus und W. Engelmann, *Bibliotheca zoologica.* Verzeichniss der Schriften über Zoologie, welche in den periodischen Werken enthalten und vom Jahre 1846—1860 selbständig erschienen sind, mit Einschluss der allgemein-naturgeschichtlichen, periodischen und palaeontologischen Schriften. II B[de]. Leipzig, 1861.

F. W. Assmann, Quellenkunde der vergleichenden Anatomie als Vorläufer einer pragmatischen Geschichte der Zootomie. Für Naturforscher und Anatomen bearbeitet. Braunschweig, 1847.

J. Victor Carus, Jahresbericht über die im Gebiete der Zootomie er-

schienenen Arbeiten, I Bericht über die Jahre 1849—1852. Leipzig, 1856.

Voorts de jaarlijks in het Archif für Naturgeschichte verschijnende Berigten over de gemaakte vorderingen in de verschillende onderdeelen der Dierkunde, bewerkt door A. WAGNER, G. HARTLAUB, E. H. TROSCHEL, A. GERSTACKER, RUD. LEUCKART, R. HENSEL, en RUD. WAGNER.

Eenige der geschriften, waarin onderwerpen der Algemeene Dierkunde behandeld zijn, zijn de volgende 1):

J. B. P. A. DE MONNET DE LAMARCK, Philosophie zoologique, ou exposition des considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux, la diversité de leur organisation et des facultés qu'ils en obtiennent, aux causes physiques qui maintiennent en eux la vie, et donnent lieu aux mouvements qu'ils exécutent; enfin, à celles qui produisent les unes les sentimens, et les autres l'intelligence de ceux qui en sont doués. Paris. 1809. 2e ed. 1830.

E. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, Philosophie anatomique. 2 Vol. Paris, 1818—1823.

J. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, Histoire naturelle générale des règnes organiques, principalement étudié chez l'homme et les animaux, Paris, 1854—1860.

(Alleen de twee eerste deelen en de eerste helft van het derde deel

---

1) Bij den grooten rijkom der zoologische literatuur spreekt het bijna van zelf, dat in de volgende lijst de titels van vele werken ontbreken, die daarin voorzeker evenzeer eene plaats verdienden als die, welke daarin vermeld zijn. In een leerboek is echter beperking pligt. Zij die nader met die literatuur wenschen bekend te worden, vinden alle daartoe noodige aanwijzigingen in de bovengenoemde bibliographische geschriften In het tweede, uitvoeriger gedeelte van dit leerboek, dat de bijzondere dierkunde omvatten zal, zullen eenige der belangrijkste werken over de verschillende afdeelingen des dierenrijks worden vermeld.

van dit uitmuntend werk, waarvan de voltooijing door den dood des schrijvers verhinderd werd, zijn in het licht verschenen).

C. DARWIN, On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. London, 1860.

(In onze taal overgezet door T. C. WINKLER, in het hoogduitsch en met aanteekeningen voorzien door H. G. BRONN).

W. HOPKINS, Over natuurkundige theorien omtrent de verschijnsels van het leven, en bepaaldelijk over DARWIN's theorie aangaande het ontstaan der soorten. Uit het Engelsch vertaald door J. VAN DER HOEVEN, Haarlem, 1860. (Het oorspronkelijk is geplaatst in FRASER's Magazine for Town and Country, 1860. N°. CCCLXVI en CCCLXVII) 1).

L. AGASSIZ, An Essay on Classification. London, 1859.

(Dit werk verscheen eerst in Contributions to the natural history of the United states of America. Vol. I. Boston, 1857).

L. K. SCHMARDA, Die geographische Verbreitung der Thiere. Wien, 1853.

P. FLOURENS, De l'instinct et de l'intelligence des animaux, 3me ed. Paris, 1851.

P. HARTING, De Bouwkunst der dieren. Groningen, 1862.

H. C. L. BARKOW, Der Winterschlaf nach seinen Erscheinungen im Thierreich dargestellt. Berlin, 1846.

C. TH. v. SIEBOLD und H. STANNIUS, Handbuch der Zootomie. Berlin, 1845.

(Van het door STANNIUS bewerkte gedeelte, dat de gewervelde dieren omvat, is eene tweede uitgave begonnen te verschijnen, doch nog niet voltooid).

1) Uit het groote aantal van tegenschriften, door het boek van DARWIN uitgelokt, vermeld ik alleen dit, omdat het boven andere zich aanbeveelt door den echt wetenschappelijken toon, die daarin heerscht.

C. Bergmann u. R. Leuckart, Anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreichs. Vergleichende Anatomie und Physiologie. Stuttgart, 1852.

J. Victor Carus, System der thierischen Morphologie. Leipzig, 1853.

C. Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie. Leipzig, 1859.

E. O. Schmidt, Handbuch der vergleichenden Anatomie. Leitfaden bei academischen Vorlesungen und für Studirende. 4te Auflage. Jena, 1859.
Hetzelfde werk, uit het hoogduitsch vertaald en met eenige aanteekeningen voorzien door P. HARTING, Tiel, 1854.

H. Milne Edwards, Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux, faites à la faculté des sciences à Paris. 7 tomes 1859—1862.
(Het 8ste en laatste deel is nog niet verschenen).

Th. Rymer Jones, General outline of the animal kingdom and manual of comparative anatomy, 3th. Ed. London, 1861.

K. A. v. Baer, Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. Königsberg, 1828—1837 1).

J. J. S. Steenstrup, Ueber den Generationswechsel, oder die Fortpflanzung und Entwickelung durch abwechselnde Generationen, eine eigenthümliche Form der Brutpflege in den niedern Thierclassen. Uebersetzt van C. H. LORENZEN, Copenhagen, 1842.

G. J. Mulder, Proeve eener Algemeene physiologische scheikunde. Rotterdam, 1847.

C. G. Lehmann, Lehrbuch der physiologischen Chemie 2te Auflage, 3 Bde. Leipzig, 1850—1852.

W. Vrolik, Het leven en het maaksel der dieren. Amsterd., 1853—60.

H. G. Bronn, Lethaea geognostica oder Abbildung und Beschreibung

1) Ik noem hier alleen dit werk, omdat daarin de grondslagen gelegd zijn, waarop later voortgebouwd is. De meer bijzondere geschriften over ontwikkelingsgeschiedenis van RUSCONI, KÖLLIKER, BISSCHOFF, REMAK, VOGT, COSTE, SERRES, CLAPARÈDE en anderen zullen later op hunne plaats vermeld worden.

der für die Gebirgsformationen bezeichnendsten Versteinerungen. 3te Aufl. Stuttgart, 1851—1856.

Dezelfde, Untersuchungen über die Entwickelungsgesetze der organischen Welt während der Bildungs-Zeit unserer Erd-Oberfläche. Eine von der Französischen Akademie im Jahre 1857 gekrönte Preisschrift. Stuttgart, 1858.

F. J. Pictet, Traité de paléontologie ou histoire naturelle des animaux fossiles considérés dans leurs rapports zoologiques et géologiques, 2me édit., accompagnée d'un atlas de 110 planches. Paris, 1853—1856.

P. Harting, De Voorwereldlijke Scheppingen, vergeleken met de tegenwoordige. Tiel, 1857.

R. Owen, Palaeontology or a Systematic Summary of extinct Animals and their geological relations. Edinburgh, 1860.

Als handboeken, die het geheele dierenrijk omvatten, noemen wij hier alleen:

J. van der Hoeven, Handboek der Dierkunde, 2de uitgave. Amsterdam, 1849—1855, 2 deelen, met de daarbij behoorende: Bijvoegsel en Aanmerkingen, door R. Leuckart, vertaald door J. van der Hoeven Jsz. Amsterdam, 1856.

H. Schlegel, Handleiding tot de beoefening der Dierkunde (behoorende tot den Natuurkundigen leercursus ten gebruike der Koninklijke militaire Akademie), 2 deelen, met platen. Breda, 1857—1858.

F. H. Troschel und J. F. Ruthe, Handbuch der Zoologie, 5te Aufl. Berlin, 1859.

H. G. Bronn, Die Klassen und Ordnungen des Thierreichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. Bd. 1—3 Leipzig u. Heidelberg, 1859—1862. (Nog onvoltooid).

Algemeene plaatwerken voor Vergelijkende Ontleedkunde zijn :

RUD. WAGNER, Jcones Zootomicae. Handatlas der Vergleichenden Anatomie, nach fremden und eigenen Untersuchungen. Leipzig, 1841.

OSCAR SCHMIDT, Hand-Atlas der Vergleichenden Anatomie, zum Gebrauch bei academischen Vorlesungen und für Studirende. Jena, 1857.

JULIUS VICTOR CARUS, Jcones Zootomicae, mit Originalbeiträgen der Herren G. J. ALLMAN, G. GEGENBAUR, TH. H. HUXLEY, ALB. KÖLLIKER, H. MÜLLER, M. S. SCHULTZE, C. TH. E. VON SIEBOLD und F. STEIN. Erste Hälfte, Die Wirbellosen Thiere. Leipzig, 1857.

INHOUD.

VERBETERINGEN.

Bl.	20.	Regel	8	*van*	*boven*	*staat:*	gene;	*lees:*	geene.
»	46.	»	2	»	*onderen*	»	allophagen;	»	alloiophagen.
»	52.	»	4	»	*boven*	»	deze;	»	de eerste
»	114.	»	17	»	*onderen*	»	met, veel waarschijnlijkheid;	»	met veel waarschijnlijkheid.
»	115.	»	3	»	*boven*	»	zeuwknoopen;	»	zenuwknoopen.
»	200.	»	2	»	*onderen*	»	*Proeyon;*	»	*Procyon.*
»	202.	»	12	»	»	»	hare;	»	haren.

I. DOEL EN INHOUD DER DIERKUNDE.

1. Dierkunde, Zoologie, is dat gedeelte der natuurwetenschap hetwelk de kennis der dieren omvat.

Hoe eenvoudig deze bepaling ook luide, vordert zij echter eene nadere toelichting, tot regt verstand van hetgeen als het ware doel en de inhoud der dierkunde moet beschouwd worden.

Hiertoe moeten de volgende vragen beantwoord worden:

1°. Wat is kennis in het algemeen, en hoe geraakt men tot haar?

2°. Wat verstaat men onder dieren?

3°. Wat zegt het: een dier te kennen?

2. Alle ware kennis berust op ervaring. Zinnelijke waarneming is het middel, waardoor wij deze verkrijgen. Elk goed waargenomen feit is eene verrijking onzer kennis. Eene opeenstapeling van feiten is echter nog geen wetenschap. Kennis wordt eerst tot wetenschap gestempeld, wanneer door onderlinge vergelijking der afzonderlijke feiten, door opklimming van het bijzondere tot het algemeenere, daaruit hoogere, dat is een aantal feiten omvattende waarheden worden afgeleid. De ware wetenschappelijke methode is dus in de eerste plaats inductief, in de tweede plaats deductief.

Eene wetenschap is des te verder gevorderd, naarmate zij,

met grootere zekerheid op den grondslag der inductie deductief kan opbouwen. Dit opbouwen blijft echter steeds een streven, dat nimmer tot voltooijing leidt. Uit den aard der zaak zijn die gedeelten der natuurwetenschap, welker bouwstof het eenvoudigst is, ook het verst gevorderd. De sterrekunde staat door den graad harer zekerheid onder de natuurwetenschappen het hoogst; de dierkunde daarentegen biedt nog het grootste aantal onopgeloste raadsels aan en staat derhalve als wetenschap het laagst. Het voornaamste, bijna eenige onderwerp der eerste trouwens is de beweging der hemelligchamen, welke de eenvoudige wetten der zwaarte volgen, terwijl daarentegen elk dier en in nog veel hoogere mate het geheele dierenrijk het resultaat is van een zeer groot, schier oneindig aantal van verschillende bewegingen, die in elkander grijpen, zich onderling storen en wijzigen, en waarvan het daarom uiterst moeijelijk, vaak vooralsnog onmogelijk is de wetten op te sporen, volgens welke zij plaats grijpen. Doch in weerwil dier moeijelijkheid moet het steeds het streven van den wetenschappelijken zooloog blijven te midden der veelheid de eenheid te ontdekken en de feiten zoo te groeperen, dat daaruit hun onderling verband blijke. Dit verband kan gezocht worden, hetzij alleen in de uitwendige verschijning of in de dieper liggende onderlinge verhouding der feiten als oorzaak en gevolg. Hiermede zijn tevens de beide hoofdrigtingen aangewezen, gevolgd door onderscheidene beoefenaars der zoologie. Men kan deze beide hoofdrigtingen kortweg aanduiden als de natuurhistorische en de physiologische. Noch in de eene, noch in de andere ligt bij uitsluiting het doel der zoologie. Deze vordert integendeel eene juiste vereeniging van beiden, in dier voege dat de eene de andere steunt, en zoo de wetenschap, vrij van eenzijdigheid, op eenen breeden grondslag opgetrokken worde.

Evenmin als elke andere natuurwetenschap berust de dierkunde enkel en alleen op eene bloot passieve waarneming der feiten, zooals deze zich van zelf aan den waarnemer aanbieden. Ook in de dierkunde komt proefneming te pas, dat is: de voorwerpen

van het onderzoek kunnen opzettelijk in eenen bepaalden toestand gebragt worden, waardoor gelegenheid geboren wordt tot het doen van waarnemingen, die licht kunnen verspreiden over sommige nog duistere punten onzer kennis.

Sommige dezer proefnemingen hebben alleen de opsporing van de wetten des levens in een enkel dier, en bij analogie ook in andere verwante dieren, ten doel (physiologische proefnemingen); andere, hoewel geenszins altijd met een eigenlijk wetenschappelijk oogmerk ondernomen, zooals acclimatisatie, domesticatie van dieren, kruising van rassen enz., kunnen strekken tot beantwoording van menige vraag betreffende de onderlinge verhouding der dieren en de betrekking, waarin zij tot de geheele omringende natuur staan (natuurhistorische proefnemingen).

3. Onder dieren verstaat men alle levende bewerktuigde wezens, die zelfbewustheid bezitten.

Bewerktuigd, georganiseerd zijn alle levende en levensvatbare wezens, dus niet enkel planten en dieren, maar ook hunne van het moederorganisme afgescheiden kiemen (sporidien, zaden, eijeren, knoppen), al vertoonen deze ook nog geene der verschijnselen, welke men onder den naam van leven zamenvat. Hetzelfde geldt van vele geheel volvormde wezens (onder de dieren: sommige Rotiferen, Tardigraden, Entozoën), die, bij geheel gemis van vocht, zonder te leven, langen tijd levensvatbaar kunnen blijven.

Het leven zelve bestaat uit eene voortdurende reeks van verschijnselen, derhalve van bewegingen, welke de ontwikkeling en instandhouding van het individu en de voortplanting der soort tot uitkomst hebben.

Het voornaamste dezer verschijnselen, dat hetwelk reeds op zich zelve voldoende is om het leven te kenmerken, is de stofwisseling. Daaronder verstaat men de gestadige opneming van stoffen in het organisme, welke, na daarbinnen getreden te zijn, een tijdelijk bestanddeel daarvan uitmaken, dat is, zooals men het gewoonlijk noemt, geassimileerd worden, en de even gesta-

dige verwijdering uit het organisme van daardoor verbruikte en nutteloos of zelfs schadelijk geworden stoffen.

Dit laatste is ook het eigenlijke punt van verschil met minerale stoffen. De vroeger algemeen aangenomen meening, alsof minerale zelfstandigheden alleen groeijen door aanvoeging van peeltjes (*appositio*), de organische wezens en weefsels daarentegen door tusschenvoeging (*intussusceptio*), is gebleken in zooverre onjuist te zijn, als er werkelijk mineralen voorkomen, de zoogenaamde pseudomorphosen, waarin de deeltjes der oorspronkelijke stof geheel of gedeeltelijk, met bijbehoud van den vorm, door deeltjes eener andere stof vervangen zijn. Hier heeft dus ook eene soort van stofwisseling plaats gehad, maar daarin verschillende van de stofwisseling der bewerktuigde wezens, dat er bij de eerste geen sprake kan zijn van eene nuttige of schadelijke strekking voor de instandhouding van het individu en de voortplanting der soort.

Een levend wezen bestaat derhalve geen oogenblik lang uit volkomen dezelfde stof. Zijne zelfstandigheid verkeert in onophoudelijke verandering; maar opdat die verandering de bovengenoemde doeltreffende uitkomst hebbe, moet zij plaats grijpen door bemiddeling van zekere vormen, welke blijkens de ondervinding voor het leven, dat is tot ontwikkeling en instandhouding van het individu en de voortplanting der soort, gevorderd worden. Die vormen noemt men werktuigen, organen.

Een levend wezen kan òf bestaan uit eene vereeniging van een zeker aantal zamenwerkende organen, òf uit een enkel orgaan, in welk laatste geval het begrip van orgaan en dat van levend wezen zamenvallen.

Het grondorgaan in alle bewerktuigde wezens is de cel. Elk zoodanig wezen kan uit eene enkele cel zijnen oorsprong nemen. Door vermenigvuldiging en vormverandering der cellen ontwikkelen zich meer zamengestelde organen, elk voor eene bijzondere verrigting bestemd. Doch er zijn ook organische wezens, welke bij hunne ontwikkeling zich nimmer boven den oorspronkelijken

celtoestand verheffen, en die gedurende hun geheele leven hetzij uit eene enkele of uit eene vereeniging van gelijk gevormde en tot op eene zekere hoogte zelfstandige cellen blijven bestaan.

In de genoemde hoofdtrekken komt het leven van planten en dat van dieren onderling overeen. Noch de vorm, noch de scheikundige zamenstelling, noch de wijze waarop de stofwisseling, dat is de voeding geschiedt, leveren doorgaande en onbedriegelijke kenmerken op, waaraan men steeds eene plant van een dier kan onderscheiden. Naarmate het onderzoek dieper is doorgedrongen, is het meer en meer gebleken, dat de grenzen tusschen beide rijken door onze middelen van waarneming niet aanwijsbaar zijn.

Bestaat er zulk een grens, dan kan deze alleen gezocht worden daarin: dat een levend wezen al of niet zelfbewustheid bezit. Dieren weten dat zij bestaan, planten weten dit niet. Het is echter niet te ontkennen, dat ook deze bepaling, in bijzondere gevallen toegepast, vaak in het onzekere laat. Wij komen tot de overtuiging dat bij een levend wezen zelfbewustheid bestaat, wanneer wij het zien handelen, d. i. zich zien bewegen op eene wijze, die ons, uit analogie met hetgeen wij bij ons zelve ontwaren, noopt aan te nemen dat die beweging het gevolg is van eene wilsuiting. Het onderzoek leert echter dat men hoogst voorzigtig moet zijn in het duiden der bewegingen van organische wezens. Vooreerst toch zijn er vele gevallen bekend van organismen, die in elk ander opzigt de kenmerken van planten te zijn dragen, en evenwel bewegingen vertoonen, die schijnbaar willekeurig zijn. Ten anderen worden geenszins alle bewegingen van dieren door den wil bestuurd. Vele dier bewegingen zijn onbewuste, instinktmatige handelingen. De doelmatigheid eener beweging kan hier mede niet tot rigtsnoer strekken, want deze ontbreekt ook geenszins in bewegingen van plantendeelen, b. v. in die der antherae van sommigen. Ook de zamentrekbaarheid (contractiliteit) der weefsels als naaste oorzaak der bewe-

ging schijnt niet meer als het uitsluitend eigendom van dieren te kunnen worden beschouwd, sedert deze in enkele gevallen ook aan plantenzelfstandigheid (bij Myxomyceten en andere *Fungi*) is waargenomen, en het daardoor zelfs waarschijnlijk is geworden dat deze eigenschap ter verklaring kàn strekken van vele bewegingen, zelfs bij hoogere planten.

4. De volledige kennis van een dier veronderstelt zijne beschouwing uit de volgende oogpunten:

A. Als individueel, op zich zelf staand wezen:
- *a.* zijne scheikundige zamenstelling;
- *b.* zijne physische eigenschappen;
- *c.* zijn uit- en inwendig maaksel;
- *d.* zijne levensverrigtingen;
  - *α.* voeding;
  - *β.* verrigtingen met betrekking tot de buitenwereld.
  - *γ.* voortplanting;
- *e.* zijne ontwikkeling en verdere levensgeschiedenis;
- *f.* zijne psychische eigenschappen en vermogens.

B. Als uitmakende een deel van een groot geheel:
- *a.* zijne verhouding tot andere organische wezens, voortvloeijende uit de vergelijking met andere individu's, en de plaats aanwijzende die het te midden daarvan inneemt;
- *b.* zijne levenswijze, als afhankelijk van de het dier omgevende middenstof en andere uitwendige invloeden, als ook van de zamenleving met andere organische wezens.

C. Als een wezen, bestaande in ruimte en in tijd:
- *a.* verspreiding der dieren over de aardoppervlakte;
- *b.* tijd van hun bestaan op aarde.

Dit schema geeft een antwoord op de vraag: wat het zegt een dier te kennen? Menigeen meent deze vraag beantwoord te hebben, wanneer hij een dier aan eenige zijner uitwendige eigenschappen weet te herkennen en het bij zijnen in de wetenschap

gebruikelijken naam te noemen. Zulk eene kennis is echter nog in het geheel geen kennis.

Het noemen van alle bekende dieren bij hunnen naam, indien zulk eene krachtsinspanning van het geheugen al mogelijk ware, zoude iemand nog niet tot een zooloog stempelen, terwijl daarentegen iemand op dien titel zoude kunnen aanspraak maken, indien hij geen enkel dier bij zijnen gebruikelijken naam wist te noemen, maar daarentegen vele dieren uit de boven aangewezen oogpunten grondig had leeren kennen. Een naam is alleen een hulpmiddel om zich onderling te verstaan, zoodat verschillende beoefenaars der wetenschap elkander de uitkomsten hunner onderzoekingen kunnen mededeelen, zonder telkens genoodzaakt te zijn het onderzochte voorwerp nogmaals uitvoerig te beschrijven of af te beelden. Als zoodanig heeft het geven en kennen van namen groote waarde, maar noch het een noch het ander maakt een deel der eigenlijke wetenschap uit.

II. CHEMISCHE EN PHYSISCHE EIGENSCHAPPEN DER DIERLIJKE LIGCHAMEN.

---

5. De scheikundige zamenstelling van het ligchaam der dieren biedt over het algemeen eene grootere mate van gelijkheid aan dan bij de planten. De reden hiervan is te zoeken in de meer volkomene stofwisseling die bij de eersten plaats grijpt. Bij de planten worden voornamelijk gasvormige stoffen uitgescheiden, terwijl de uitscheiding van vloeibare en vaste stoffen zeer beperkt is, en deze, wanneer zij door de stofwisseling worden voortgebragt, nedergelegd worden in afzonderlijke bewaarplaatsen (celholten, celwanden, tusschencellige holten, melksapvaten), waar zij van het overige weefsel afgescheiden en aan den gang der stofwisseling onttrokken zijn.

Bij de dieren daarentegen zijn de uitscheidende (excretorische) verrigtingen in het algemeen veel krachtiger. Niet alleen gasvormige maar ook vloeibare en vaste voortbrengselen der stofwisseling worden buiten het ligchaam gevoerd. Vandaar dat het ligchaam der dieren grootendeels alleen uit zulke stoffen bestaat, die voor den opbouw of de instandhouding der deelen en den behoorlijken gang der levensverrigtingen onmisbaar zijn.

De grondstoffen, die normaal in het ligchaam van alle dieren voorkomen, zijn: koolstof, zuurstof, waterstof, stikstof, zwavel, phosphorus, chlorium, sodium, calcium; in

dat van velen bovendien: silicium, fluorium, iodium, kalium, magnesium, ijzer, manganium; in dat van sommigen ook koper.

Alle deze grondstoffen komen ook in planten voor en kunnen derhalve in het algemeen gezegd worden bestanddeelen van organische wezens te zijn. Met uitzondering van de zuurstof en de stikstof in bepaalde gevallen (b. v. in de ademhalingswegen, in de zwemblaas der visschen, enz.), komen zij echter nimmer als zoodanig, dat is vrij, in organische wezens voor, maar steeds in den vorm van verbindingen, die uit twee, drie, vier of zelfs meer dezer grondstoffen bestaan.

Onder die verbindingen neemt het water door de hoeveelheid, waarin het steeds in het levend ligchaam aanwezig is, den eersten rang in. Het is de drager van alle daarin bevatte oplosbare stoffen, de middenstof waarin elke scheikundige omzetting, de geheele stofwisseling, geschiedt. Zonder water is geen organisch leven mogelijk.

Doch terwijl het water door opneming van buiten in het ligchaam gebragt wordt en zijnen aard onveranderd behoudt, zijn daarentegen andere stoffen de voortbrengselen en teven de bemiddelaarsters der stofwisseling.

Daaronder nemen de eiwitachtige stoffen de gewigtigste plaats in. Het getal der bekende stoffen, welke men onder dezen algemeenen naam zamenvat, is reeds vrij aanzienlijk. Vermoedelijk is het werkelijk aantal dergene, die, bij nagenoeg gelijke zamenstelling, onderling verschillen door kleine wijzigingen in de groepering der atomen en daardoor teweeg gebragte veranderingen der chemische en physische eigenschappen, nog oneindig grooter.

Eiwitachtige stoffen, hetzij in vloeibaren of in vasten toestand, ontbreken in geen enkel orgaan, zoowel van planten als van dieren. De betrekkelijke hoeveelheid daarvan is alleen in het algemeen bij de eersten geringer dan bij de laatsten.

Het omgekeerde geldt van de stoffen, welke de reeks der amyloiden daarstellen, en waartoe desgelijks deels oplosbare (de

verschillende suikersoorten), deels onoplosbare (amylum, cellulose) en dus in vasten toestand voorkomende stoffen behooren. In de planten algemeen en in groote hoeveelheid aanwezig, ontbreken ook deze stoffen, als voortbrengselen der eigene stofwisseling, geenszins bij de dieren, (suiker in de lever gevormd, cellulose in den mantel der Tunicaten en in de bekleedselen der Insekten), doch hare hoeveelheid is steeds veel geringer.

Eene derde reeks wordt gevormd door de vetten. Deze komen zoo algemeen voor, zoowel bij planten als bij dieren, dat men reeds daaruit tot hunne hooge beteekenis voor de stofwisseling besluiten moet. Eenige soorten van vetten zijn gemeen aan beide rijken, andere daarentegen aan elk daarvan eigendomlijk. In den regel bevatten dierlijke weefsels meer vet dan plantaardige. Het amylum of de inuline der laatsten wordt daardoor vervangen.

Het aandeel door de vetten genomen aan de levensverschijnselen, verschilt vooral in één belangrijk opzigt van dat der eiwitachtige stoffen en amyloiden. Tot beide laatstgenoemde reeksen behooren de voornaamste celvormende stoffen; zoowel de celwand als de celinhoud kunnen daaruit hunnen oorsprong nemen. De reden hiervan is, dat die stoffen bij haren overgang uit den vloeibaren in den vasten toestand, dien bijzonderen aggregaattoestand kunnen aannemen, welken men vlies noemt (colloidzelfstandigheden, GRAHAM). Vetten daarentegen zijn in den vasten toestand kristallinisch, zij stellen nimmer een vlies en dus ook nimmer een celwand daar; zij kunnen echter den inhoud van cellen geheel of gedeeltelijk uitmaken. In dit geval hebben zij, behalve eene physiologisch-chemische, ook nog eene mechanische beteekenis.

Tot de vlies- en uit dien hoofde weefselvormende stoffen behooren voorts nog eenige, die men onder den algemeenen naam van lijmstoffen kan zamenvatten, en welker analoga bij de planten schijnen te ontbreken, ten zij men deze in de pectosereeks zoekt, ofschoon de scheikundige zamenstelling in beide gevallen

veel verschilt. Het zijn de glutine, chondrine, elastine, fibroine, chitine, allen stoffen die vermoedelijk ontstaan door omzetting van eiwitachtige stoffen. Waarschijnlijk is haar werkelijk bij onderscheidene dieren voorkomend aantal nog aanzienlijk grooter. Onder den algemeenen naam van chitine worden althans stellig stoffen van verschillende zamenstelling, deels mengsels van scheikundig onderscheiden ligchamen, begrepen.

Als stoffen die deelnemen aan den opbouw der weefsels, moeten ook kalkzouten genoemd worden, bepaaldelijk koolzure en phosphorzure kalk, waarbij zich gewoonlijk, hoewel in veel geringere hoeveelheid, koolzure en phosphorzure magnesia voegt, in enkele gevallen ook fluorcalcium. Bij vele lagere dieren bestaat een groot deel van hun ligchaam uit kiezelzuur. IJzer maakt een bestanddeel uit van de roode kleurstof (haematine) der bloedligchaampjes van de gewervelde dieren. Koper is bevat in het bloed van sommige weekdieren.

Behalve de genoemde stoffen, komen in de ligchamen van dieren nog vele andere stoffen voor, die minder dan deze als eigenlijke bestanddeelen der organen en weefsels, maar meer als produkten der stofwisseling moeten beschouwd worden, waarvan het meerendeel hetzij onnut of zelfs schadelijk voor het organisme is en er daarom uit verwijderd moet worden. De voornaamsten zijn: het koolzuur (het eerste en algemeenste produkt van alle dierlijke stofwisseling, onder de tegenwoordigheid van zuurstof), het melkzuur, de zuren der gal, het urinezuur (zeer algemeen, bij alle dieren, die urine-afscheidende werktuigen bezitten), het hippuurzuur, het ureum, de kreatine, de kreatinine, verschillende kleurstoffen, namelijk die van de gal, van de huid en de huidbekleedselen: veeren, schubben, schelpen enz.

6. Het bovenstaande is slechts een zeer beknopt overzigt en daardoor, uit den aard der zaak, weinig meer dan eene dorre optelling der hoofdzelfstandigheden, die het dierlijk ligchaam za-

menstellen. Eene meer uitvoerige beschouwing maakt het onderwerp uit der zoochemie, die, in hare toepassing op de levensverrigtingen der dieren, tot physiologische zoochemie wordt.

Uit de bijgevoegde korte opmerkingen vloeit althans dit algemeene resultaat voort, dat alle grondstoffen, die deel nemen, hetzij aan de stofwisseling of aan den opbouw der weefsels en organen van het levend ligchaam, den naam van organogenen verdienen, en dat die naam geenszins uitsluitend mag toegepast worden op C, H, N, O, zooals veelal geschiedt. Wel is waar zijn deze de algemeenste, en eene organische stof kan uit eene verbinding van drie of vier dezer grondstoffen alleen bestaan, maar zij zijn nimmer voldoende tot vorming van een orgaan, zelfs niet van het allereenvoudigste, de cel. Zwavel en phosphorus behooren tot de constitutie der eiwitachtige ligchamen; ijzer is een integrerend bestanddeel der bloedligchaampjes van de gewervelde dieren; kalkzouten ontbreken in geen enkel orgaan en maken in sommige het grootste gedeelte der massa uit. Er is geene enkele reden om deze en andere stoffen, in tegenstelling met andere, anorganische te noemen. Zij zijn, eenmaal in den kring van het organisme opgenomen, ware organische stoffen, ware organogenen geworden.

7. Ook de physische eigenschappen der dieren geven aanleiding tot eenige algemeene beschouwingen.

Hoogst aanzienlijk is het verschil in ligchaamsgrootte der dieren en in hun daarvan grootendeels afhangend absoluut gewigt. Aan het eene einde der reeks staan de walvisschen, waaronder soorten zijn die eene lengte van vijfentwintig tot zelfs dertig meters bereiken; aan het andere de vibrionen en monaden, wier ligchaampjes slechts twee of drie duizendsten eens millimeters in doormeter hebben.

Vergelijkt men in dit opzigt de dieren en de planten, dan winnen het de eerste, mits men daarbij in het oog houde, dat alle dicotyledone boomen, waaronder vormen voorkomen die zelfs de

reusachtigste walvisschen verre in grootte overtreffen, geen individu's maar vereenigingen van individu's zijn.

De toeneming in grootte, d. i. de groei, is bij vele dieren (b. v. Visschen, vele Reptilien) onbeperkt, d. i. zij duurt het geheele leven lang; bij andere (b. v. Zoogdieren, Vogels, Insekten) daarentegen houdt die toeneming na een korter of langer tijdsbestek op, in weerwil dat het leven blijft voortbestaan, en is dus de groei beperkt. Ook zijn er dieren, die in den volwassen toestand kleiner zijn dan in een vroeger ontwikkelingstijdperk. De meeste eene volkomene gedaanteverwisseling ondergaande insekten leveren hiervan voorbeelden.

De tamelijk verspreide meening als of de dieren die in vroegere, zoogenaamde voorwereldlijke perioden op aarde geleefd hebben, algemeen grooter zouden geweest zijn dan de hedendaags levende, berust op eene dwaling. Dit geldt slechts van eenige bepaalde groepen, waartegenover men andere thans bestaande kan aanvoeren, welker individu's in onzen tijd eene aanzienlijkere ligchaamsgrootte bereiken.

8. Met uitzondering van zulke dieren, bij welke, gelijk bij vele Schelpdieren, Echiniden, Koraaldieren, eene zeer groote hoeveelheid koolzure kalk in eenige hunner weefsels bevat is, is het soortelijk gewigt van de ligchamen der dieren gewoonlijk geringer dan dat van water, in weerwil dat het meerendeel der organen en weefsels op zich zelve een iets grooter soortelijk gewigt heeft. De reden hiervan is hun gehalte aan vet en aan lucht. Sommige dieren die in het water leven, zijn in het bezit van bijzondere drijftoestellen. Zoodanige zijn de zwemblazen van vele visschen, de zwemklokken van de Siphonophoren, de met lucht gevulde kamers van Nautilus. Bij andere, in de lucht ademhalende dieren (Vogels, eenige Hagedisachtigen, vele Insekten) staan met de ademhalingswegen een grooter of kleiner aantal van blazen in verband, die, door hare vulling met lucht, het ligchaam eene grootere ruimte doen innemen en aldus soortelijk ligter maken.

Hetzelfde gevolg heeft de opneming van water door vele Weekdieren en Coelenteraten, die zich in diezelfde middenstof ophouden.

9. De ligchamen der dieren bieden ten aanzien van den zamenhang der deelen (*cohaesio*) groote verschillen aan, veel meer dan zulks bij de planten het geval is. Tusschen de hardheid van het email der tanden en de weekheid der geleiachtige massa, waaruit het ligchaam van sommige dieren geheel (Amoeben) of grootendeels (overige Rhizopoden, Sponsen) bestaat, liggen allerlei trappen, die in zeer vele gevallen in de onderscheiden organen van een en hetzelfde individu vertegenwoordigd zijn.

Alle organen en weefsels zijn bij hun eerste ontstaan week en zacht. Er zijn echter die zich later in meerderen of minderen graad verharden. Dit geschiedt door verhoorning, verkieseling of verkalking. Een bijzondere vorm der laatste is de verbeening.

De omvang en dien ten gevolge de graad van hardheid, vastheid, onbuigzaamheid of stijfheid van een orgaan is dikwerf veranderlijk, door het al of niet intreden van een vocht (bloed of water uit de omgevende middenstof) in daarin aanwezige holten. Organen die deze eigenschap in hooge mate bezitten noemt men erectiele organen.

10. Alle dierlijke weefsels en organen zijn poreus, d. i. zij bezitten porien, waarin en waardoor vloeibare of gasvormige stoffen kunnen dringen. Echter is de graad van porositeit en de daarvan afhangende doordringbaarheid zeer verschillend. In het algemeen houdt zij gelijken tred met de graden van weekheid of hardheid, welke de weefsels in hunnen natuurlijken toestand bezitten. Zeer gering is zij b. v. in de schelpen van vele weekdieren, vooral in die gedeelten welke met eene parelmoerlaag bekleed zijn, evenzoo in het email der tanden, iets sterker in het tandbeen, in beenzelfstandigheid in het algemeen, in hoorn, in opperhuidsweefsels, enzv., het sterkst in alle vliezige,

vezelachtige en uit cellen bestaande deelen, die de voor het leven gewigtigste organen zamenstellen.

De porositeit der weefsels en organen is eene volstrekte voorwaarde van de levensverschijnselen. Alleen daardoor is stofwisseling mogelijk. Eensdeels komt daardoor bij de in de lucht levende dieren de gaswisseling of diffusie tot stand, die het grondverschijnsel der ademhaling is, hetzij dat deze geschiedt door afzonderlijk daarvoor bestaande organen, die de lucht opnemen, of alleen door de huid, welke aan de lucht is blootgesteld. Anderdeels berusten de geheele voeding, de groei van elk orgaan, alle af- en uitscheidingen op het vermogen der weefsels van vocht in hunne porien op te nemen en door te laten. Men noemt dit het vermogen tot opslorping of imbibitie. Dit vermogen is het gevolg van de aantrekkingskracht voor vochten, die zich overal, zoowel bij anorganische als organische voorwerpen openbaart, waarin talrijke uiterst fijne kanaaltjes aanwezig zijn, die als even zoovele haarbuisjes werken, waarin, alleen door de aankleving (adhaesie) aan de wanden, het vocht dat hunne openingen binnentreedt, opstijgt. De imbibitie is derhalve slechts een bijzondere vorm van de werking der capillariteit.

Wanneer twee vochten door een poreus tusschenschot gescheiden zijn, en beide daarvoor aankleving hebben, zoodat elk voor zich er door geïmbibeerd kan worden, dan treedt tusschen beide vochten eene wisselwerking in, die men osmose noemt. Zij bestaat daarin, dat in den regel (met eenige weinige uitzonderingen) beide vochten door het poreuse tusschenschot heendringen en elkander verplaatsen, totdat er van weêrszijden evenwigt ontstaan is. Wanneer beide vochten eene ongelijke digtheid hebben, dan verplaatst zich in het algemeen datgene het snelst, hetwelk de geringste digtheid heeft. Zoo ontstaan dan twee stroomen, eene sterkere die men endosmose en eene zwakkere die men exosmose heeft genoemd. In de organische ligchamen bestaan de tusschenschotten steeds uit vliezen van zeer onderscheiden dikte en doordringbaarheid, en de daardoor gescheiden vochten zijn altijd waterige oplossingen van verschillende stoffen.

Behalve de betrekkelijke digtheid der beide vochten zijn er nog verscheidene omstandigheden, welke invloed uitoefenen op den gang der osmose, namelijk:

1°. de aard van het vlies; in het algemeen geschiedt de osmose des te sneller naar gelang het scheidende vlies dunner is;

2°. de drukking, waaronder beide vochten staan; indien deze verschilt, dan neemt de stroom in die rigting toe, waarheen de drukking het vocht drijft. Zoo kan er derhalve evenwigt ontstaan tusschen vochten van ongelijke digtheid, terwijl de osmose dadelijk aanvangt, zoodra de hoogere drukking aan de eene zijde van het vlies wordt opgeheven.

3°. De aard der in het water opgeloste stoffen. Deze kan eenen dubbelen invloed hebben, waardoor de gang der osmose zeer kan gewijzigd worden. Vooreerst indien de in beide vochten opgeloste stoffen scheikundig op elkander werken. Dan voegt zich bij de overige oorzaken der osmose nog de scheikundige aantrekkingskracht. Ten tweede omdat elke in water oplosbare stof eene eigene mate van aantrekkingskracht voor water heeft. Het gevolg hiervan is, dat, de overige omstandigheden gelijk zijnde, vochten van gelijke digtheid, doch verschillende stoffen opgelost houdende, met water op zeer ongelijke wijze osmoseren. Men kan de mate der osmose in zulke gevallen in cijfers uitdrukken en heeft daaraan den naam van osmotische aequivalenten gegeven. Alkalien hebben in het algemeen de hoogste, zuren de laagste aequivalenten. Wanneer echter, zoo als in het organisch ligchaam altijd, aan beide zijden van het vlies zich geen zuiver water maar waterige oplossingen bevinden, dan wordt door den aard der in oplossing zijnde stoffen ook de grootte van dit aequivalent gewijzigd, en dit ondergaat zelfs reeds eene verandering bij verschillenden concentratietoestand van het vocht.

4°. De temperatuur. Binnen zekere grenzen bevordert een hoogere warmtegraad de osmose, hetgeen bij organische vloeistoffen reeds daarin zijne verklaring vindt, dat hare vloeibaarheid, dat is de gemakkelijke beweegbaarheid der deeltjes, door de warmte toeneemt.

11. Eene der hoofdvoorwaarden van het leven is warmte.

De bronnen dier warmte zijn: de zon, de inwendige aardwarmte en de scheikundige omzettingen in het ligchaam zelve.

Het dierlijk leven is mogelijk bij zeer verschillende warmtegraden. Men kan de grenzen daarvoor stellen tusschen 0°, waarbij het water tot een vast ligchaam wordt, en 50°, waarbij het eiwit stolt. Echter wil men sommige dieren, (larven van waterinsekten, weekdieren en visschen), in warme bronnen van nog merkelijk hoogere temperatuur levende hebben waargenomen. De levensvatbaarheid kan bij nog lagere en veel hoogere graden behouden blijven. Geheel bevrozen visschen, kikvorschen en padden heeft men weder zien herleven, en volkomen uitgedroogde rotiferen en tardigraden konden tot eene temperatuur van 110° en zelfs nog hooger verwarmd worden, zonder het vermogen te verliezen van in water weder tot het leven terug te keeren.

Dierlijke ligchamen zijn in het algemeen slechte geleiders voor de warmte. Inzonderheid geldt zulks van de bekleedselen der in de lucht levende dieren. De reden van het geringe warmtegeleidend vermogen der haren en vederen is vooral gelegen in de aanzienlijke hoeveelheid daarin besloten en in kleine holten verdeelde lucht.

Als gevolg van de bij de stofwisseling plaats grijpende scheikundige omzettingen, ontwikkelt zich gedurende het leven van elk dier warmte. Die warmte kan het, door uitstraling aan de oppervlakte, en, wanneer het dier in de lucht leeft, ook door ademhaling en uitwaseming, weder verliezen. Houdt het verlies met de voortbrenging van warmte gelijken tred, dan verschilt de temperatuur van het ligchaam weinig of niet van die der omgevende middenstof, dat is zij rijst en daalt met deze. Overtreft daarentegen de ontwikkelde warmte bij een dier steeds die welke het door genoemde oorzaken verliest, dan heeft het ligchaam inwen-

dig voortdurend eene hoogere temperatuur dan het water of de lucht die het dier omgeeft. Men noemt deze hoogere temperatuur de eigene warmte van het dier.

De ontwikkelde warmte is te beschouwen als de maat der stofwisseling. De ademhaling voert wel is waar de daartoe vereischte zuurstof aan, maar is op zich zelve geenszins de eigenlijke oorzaak van de warmte-ontwikkeling. Hare eerste werking bestaat veeleer in eene verkoeling, zoowel door de inademing van koelere lucht, als door den met de uitgeademde lucht medegevoerden waterdamp, waarbij warmte gebonden wordt.

Onder bepaalde omstandigheden kunnen alle dieren tijdelijk eene grootere warmte ontwikkelen dan door uitstraling en andere oorzaken verloren gaat. Een scherpe grens tusschen dieren met en dieren zonder eigene warmte, of, zoo als men het gewoonlijk minder juist noemt, warmbloedige en koudbloedige dieren, is derhalve niet te trekken. De organen van zoogdieren en vogels bezitten de grootste eigene warmte, deels omdat hun ligchaam het best door de bekleedselen der huid voor het verlies van warmte beveiligd is, deels omdat bij deze dierklassen de levendigste stofwisseling plaats grijpt. Daalt deze, zooals tijdens den winterslaap het geval is, dan daalt ook allengs de ligchaamstemperatuur, totdat deze gelijk staat met de temperatuur der lucht, zelfs wanneer deze weinig meer dan 0° bedraagt. Insekten daarentegen, die gewoonlijk tot de koudbloedige dieren gerekend worden, kunnen eene eigene warmte, dat is eene hoogere temperatuur dan die der omgevende lucht verkrijgen, wanneer door hun groot aantal in eene beperkte ruimte de invloed der uitstraling van elk individu verminderd wordt. De bijen in een korf leveren hiervan een voorbeeld.

Bij de in de lucht levende dieren, bepaaldelijk bij de zoogdieren en vogels, neemt de uitwaseming van vocht aan de ligchaamsoppervlakte toe, naar gelang de temperatuur rijst. Bij elke verdamping van vocht wordt warmte gebonden, en zoo is de uitwaseming de regelaar der inwendige warmte en de oorzaak dat de tempera-

tuur van het ligchaam der dieren van beide genoemde klassen, onder gewone omstandigheden, aan veel geringere afwisselingen onderhevig is dan bij andere dieren wordt waargenomen.

12. Verreweg de meeste dieren vorderen licht tot hunne ontwikkeling en instandhouding. Dat echter het dierlijk leven mogelijk is zonder licht, wordt bewezen door het voorkomen van een aantal diersoorten (uit de klassen der Reptilien, Visschen, Insekten, Spinnen) in holen en andere plaatsen, waarin nimmer licht doordringt.

De graad van doorschijnendheid der dierlijke weefsels is zeer uiteenloopend. Meerendeels zijn zij zoo ondoorschijnend dat zij reeds bij zeer geringe dikte volstrekt geen licht meer doorlaten en men, om hen doorschijnend te maken, er doorsneden van moet vervaardigen, wier dikte slechts een klein breukdeel van een millimeter bedraagt. In andere gevallen daarentegen is de doorschijnendheid veel grooter. Het ligchaam der meduzen, zelfs der grootste soorten, is zoo doorzigtig als glas.

Bij den doorgang door de meeste dierlijke weefsels wordt het licht gepolariseerd.

De kleur van de huid en van de huidbekleedselen, haren, vederen, schubben, hangt af van de al of niet aanwezigheid van verschillende kleurstoffen of pigmenten, welker vorming begunstigd wordt door den invloed des lichts. Dit blijkt reeds daaruit, dat in het algemeen de dieren aan hunnen rug en zijden, derhalve aan de meest aan het licht blootgestelde gedeelten van hun ligchaam sterker gekleurd zijn dan aan hunnen buik, die van de lichtbron is afgewend. Voorts hebben nachtdieren altijd minder schitterende kleuren dan dagdieren. Men vergelijke b. v. in dit opzigt de nachtvogels met de dagvogels, de nachtvlinders met de dagvlinders. Hetzelfde leert de vergelijking van de dieren, welke de poolstreken bewonen, en die algemeen óf wit óf dofkleurig zijn, met de dieren die tusschen

de keerkringen leven en meerendeels schitterend gekleurd zijn. Ook de zeedieren, bepaaldelijk de mollusken, welke op groote diepte leven, zijn in het algemeen minder levendig gekleurd dan die welke zich nabij de oppervlakte der zee ophouden. Het beste bewijs voor den invloed des lichts op de voortbrenging van kleuren wordt geleverd door dieren welke zich altijd in holen ophouden, waarin het licht nimmer doordringt; zulke dieren vertoonen in den regel weinige of gene kleuren.

Dat echter de regtstreeksche invloed des lichts geen volstrekt vereischte is tot het voortbrengen der kleuren, volgt daaruit, dat vele vogels, bij het verlaten van het ei, reeds gekleurde vederen hebben, dat verders de huid en huidaanhangsels der pas geboren jongen van levendbarende dieren (Zoogdieren, sommige Reptilien) reeds gekleurd zijn, terwijl ook de vlinders, wanneer zij uit het pophulsel komen, reeds dadelijk en dikwijls veel schitterender dan in den rupstoestand gekleurd zijn.

Licht begunstigt derhalve wel is waar de ontwikkeling van kleurstoffen bij de dieren, maar is geene onmisbare voorwaarde daartoe. Het werkt als een prikkel, dat is het bevordert, versnelt de scheikundige omzetting van velerlei stoffen en zoo ook van die, waaruit de pigmenten ontstaan, maar de aanleiding tot die omzetting kan ook op andere wijze gegeven worden.

Wanneer de pigmentvorming niet tot stand komt bij een individu, welks soortgenooten in den regel gekleurd zijn, noemt men zulk een individu een albino.

Vele dieren zijn veranderlijk van kleur. Die verandering kan plaats grijpen: 1°. op verschillende leeftijden; de meeste vogels leveren daarvan voorbeelden; niet zelden is het verschil tusschen jonge en volwassen vogels zoo groot, dat men gevaar loopt hen als bijzondere, van elkander onderscheiden soorten te beschouwen, indien men geene gelegenheid heeft de overgangstoestanden gade te slaan;

2°. op periodieke wijze, in verschillende tijden des jaars. Dit geldt inzonderheid van vele zoogdieren en vogels in de gematigde

en vooral in de koude luchtstreken, die hun verschillend gekleurd zomerkleed met een meestal wit winterkleed verwisselen. Zeer vele vogels, bepaaldelijk de mannetjes, zijn het schitterendst gekleurd in den paartijd; men noemt dit hun bruiloftskleed. Onder de reptilien vertoonen de slangen zich anders gekleurd kort vóór en na de vervelling; dit verschil is echter meer schijnbaar dan wezenlijk, daar het alleen ontstaat door het doffer worden der kleuren in de oudere buitenste opperhuidlaag, die weldra, als een afgestorven, aan de stofwisseling onttrokken deel, zal afgeworpen worden.

3°. Bij eenige dieren heeft eene meer of min snelle, soms bijna plotselinge wisseling van kleuren plaats. Het zijn vooral eenige hagedisachtige dieren (*Chamaeleon*, *Polychrus*, *Calotes*) en koppootige weekdieren (*Sepia*, *Loligo* enz.) die dit verschijnsel vertoonen. De hoofdoorzaak daarvan is gelegen in de zamentrekbaarheid der ruimten of cellen, waarbinnen de kleurstof bevat is, en die men daarom chromatophoren noemt. Dikwijls, doch niet altijd, zijn deze chromatophoren stersgewijs vertakt. Door hunne zamentrekking kan het pigment, dat niet zelden bij een en hetzelfde dier in verschillende chromatophoren verschillend gekleurd is, meer naar de oppervlakte of meer naar de diepte gedreven worden en zoo in meerdere of in mindere mate door de kleurlooze opperhuid heenschemeren.

Eindelijk verdient nog opgemerkt te worden, dat vele dieren gelijke kleur hebben met de voorwerpen waarop of te midden waarvan zij leven. Vele rupsen, vlinders, kevers, sprinkhanen enz. hebben de kleur van het gras, van de bladeren of van de boomschors waarop deze dieren zich bij voorkeur ophouden; verscheidene visschen, de zeeduivel, de schollen, tongen enz. onderscheiden zich door hunne kleur slechts weinig van den slijkerigen bodem, waarop zij gewoonlijk rusten. Ook bij reptilien en zelfs bij eenige vogels en zoogdieren heeft men eene dergelijke overeenkomst in kleuring opgemerkt. De dieren, welke de steppen bewonen, zijn gemeenlijk geelachtig bruin of bleek grijs gekleurd; de talrijke soor-

ten van antilopen, knaagdieren, vossen en andere dieren in de hooge vlakten van Afrika komen onderling en met den doorgaanden tint hunner omgeving overeen. Zelfs wil men, dat in het algemeen de eijeren van zulke vogels, die opene nesten bouwen en bij het weggaan hun nest niet bedekken, door hunne kleur minder van den ondergrond waarop zij rusten verschillen dan andere eijeren, die veiliger ligplaats hebben.

Dergelijke feiten zijn te algemeen om niet tusschen de kleur van den ondergrond en die van de daarop levende dieren een verband als van oorzaak en gevolg te zien, alhoewel het voorzeker zeer gewaagd is te stellen dat dit verband regtstreeksch zoude zijn, d. i. dat de kleur van het dier zoude worden te weeg gebragt door het teruggekaatste licht des ondergronds. Dit kan evenmin worden aangenomen als dat de gedaante der insekten die men, wegens hunnen zonderlingen ligchaamsvorm, spoken of wandelende bladen (de geslachten *Phasma, Phyllium*) noemt, regtstreeks zoude zijn te weeg gebragt door den vorm der takjes en bladeren, waarop zij leven en werkelijk gelijken. In beide gevallen valt het nut voor de dieren zelve dadelijk in het oog. Zij zijn daardoor óf zelve beter beschermd tegen hunne vijanden, óf, indien zij roofdieren zijn, beter in staat ongezien op hunne prooi te loeren. Op dezen teleologischen grond mag echter geene verklaring steunen.

Eene ontwikkeling en uitstraling van licht gedurende het leven komt bij verscheidene dieren voor. Het getal der op het land en in de lucht levende zelflichtende dieren is gering; slechts eenige insekten (*Lampyris-*, *Elater*-soorten) bezitten dit vermogen en het is bij hen aan bepaalde plaatsen des ligchaams gebonden. Maar onder de zeedieren zijn er daarentegen zeer vele uit de klassen der Ringwormen, der Weekdieren (Salpen, Pyrosomen) der Coelenteraten (Medusen), der Protozoën (*Noctiluca* enz.), die zelflichtend zijn, en bij hen geschiedt de lichtuitstraling meer algemeen aan de geheele ligchaamsoppervlakte, zoodat zij zich in hun geheel verlicht vertoonen.

Dit lichtend vermogen van levende dieren, — niet te verwarren met dat van dieren en dierlijke weefsels na den dood, hetwelk althans in sommige gevallen door een zich daarop ontwikkelend kryptogamisch plantje (*Sarcina noctiluca*), tot de lagere schimmels of algen behoorende, wordt voortgebragt, — heeft ten allen tijde de aandacht getrokken, vooral sedert men daarin de oorzaak heeft leeren kennen van het lichten der zee. In werkelijkheid echter is het eigen licht, dat sommige dieren verspreiden, niet meer verwonderingswaardig dan de eigene warmte van anderen. Licht en stralende warmte zijn in het wezen der zaak een en hetzelfde. Beide zijn ether-trillingen. Diegene, welke zich kenbaar maken aan ons gevoel en meetbaar zijn door den thermometer, noemen wij warmte; diegene, welke alleen waarneembaar zijn door den indruk dien zij op het netvlies van het oog maken, noemen wij licht. Aldus opgevat verliest de lichtuitstraling door dieren veel van het vreemde en zonderlinge dat daaraan, even als aan alle andere slechts zelden voorkomende verschijnselen, kleeft, en wordt zij terug gebragt tot eene algemeene categorie van verschijnselen, waarvan de stofwisseling de bron is. Maar even als de eigene warmte niet uitsluitend als het resultaat van een verbrandingsproces kan beschouwd worden, even min kan het eigen licht van sommige dieren daardoor alleen verklaard worden. Er zijn trouwens vele gevallen bekend van minerale stoffen, die, zelfs zonder eigenlijke scheikundige verandering te ondergaan, alleen door verandering der moleculaire zamenstelling, tijdelijk lichtgevend worden.

Bij de insekten staat het lichtgevend vermogen onder den invloed van het zenuwstelsel; het neemt tijdelijk toe en af, doch het uitgestraalde licht verandert niet van kleur, dat is van golflengte. Eenige zeedieren daarentegen, bepaaldelijk de Pyrosomen, leveren voorbeelden van kleursverandering van het uitgestraalde licht, van rood, geel tot wit toe.

13. Ten opzigte der elektriciteit behooren de dierlijke or-

ganen en weefsels in den volkomen droogen toestand tot de afdeeling der niet geleidende ligchamen, waarin dus door wrijving elektriciteit kan opgewekt worden. In den met vocht doordrongen toestand, zoo als zij het dierlijk ligchaam zamenstellen, zijn de weefsels meer of min gebrekkige geleiders, waarin dus de elektriciteit bij den doorgang steeds eenen aanmerkelijken weêrstand ontmoet.

Even als de ontwikkeling van warmte en licht, heeft de stofwisseling ook het ontstaan van elektrische stroomen in het dierlijk ligchaam ten gevolge. In de meeste gevallen zijn deze stroomen zwak en slechts door zeer gevoelige werktuigen aanwijsbaar. Er zijn echter eenige visschen (*Torpedo ocellata*, *T. marmorata*, *Narcine*, *Malapterurus electricus*, *Gymnotus electricus* en *G. niloticus*, *Mormyrus oxyrhynchus* en *M. dorsalis*), die in het bezit zijn van een eigen (later te beschrijven) orgaan, waarin eene veel sterkere ontwikkeling en ophooping van elektriciteit geschiedt; dit orgaan kan zich, naar de willekeur des diers, plotseling ontladen, waarbij verschijnselen ontstaan, in het algemeen gelijk aan die welke door toestellen, bestemd voor elektriciteitsontwikkeling buiten den invloed van het leven, ook worden voortgebragt. Na verloop van eenigen tijd herstelt zich de lading van het orgaan, dat dan door het dier weder ontladen kan worden; en zoo kunnen eene reeks van ladingen en ontladingen op elkander volgen, die echter al zwakker en zwakker worden, totdat het dier eindelijk uitgeput is en rust en voedsel behoeft om zich te herstellen, waarna de elektriciteits-ontwikkeling en ophooping op nieuw aanvangt.

Behalve deze meer uitsluitend bij sommige dieren voorkomende bronnen van sterke elektrische stroomen, zijn er bij alle dieren nog andere, maar die betrekkelijk geringe elektrische werkingen doen ontstaan. Alle spieren zijn als kleine elektrische toestellen te beschouwen, alle zenuwen als geleiders.

Het hoofdstuk der dierlijke elektriciteit behoort echter nog tot de duisterste, even als trouwens de geheele leer der elektriciteit,

ook van die buiten het dierlijk ligchaam. De verschijnselen zijn naauwkeurig onderzocht en de wetten welke zij volgen daardoor bekend geworden, doch het ontbreekt nog aan eene dragelijke hypothese, waardoor deze allen tot een geheel verbonden worden. De vroegere leer der *imponderabilia* is gevallen; licht en warmte zijn teruggebragt tot bewegingsverschijnselen. Alles duidt aan dat datgene wat men elektriciteit noemt ook niet anders is dan een bewegingstoestand, hetzij dan der moleculen welke ieder ligchaam in het bijzonder zamenstellen of van die des ethers welke de ligchamen doordringt. Vermoedelijk worden onder dien algemeenen naam verschillende bewegingstoestanden zamengevat. Dit wordt reeds aangeduid door het bestaan van tweederlei elektriciteit, de zoogenaamde positieve en negatieve of glasachtige en harsachtige, die polair tegen elkander overstaan. Wij bezitten voor de elektriciteit niet zulk een eenvoudig réactief als het in de huid huisvestend gevoel voor de warmte en het netvlies voor het licht zijn. Zij wordt eerst waargenomen door haren overgang in andere bewegingsvormen: als voortgaande beweging van een ligchaam in de ruimte, bij de onderlinge aantrekking of afstooting van geëlektriseerde ligchamen; — als warmte bij de vertraagde voortplanting der beweging door geleiders die daardoor in trilling geraken; — als licht, wanneer die beweging andere ethertrillingen opwekt, welke ons netvlies aandoen; — als geluid, wanneer zij trillingen in de lucht doet ontstaan, die ons trommelvlies in medetrilling brengen; — als magnetisme, wanneer de voortplanting der beweging in loodregte rigting rondom eene ijzeren as geschiedt, die daardoor twee polen verkrijgt; — als scheikundige werking, wanneer de beweging scheikundige verwantschappen overwint en onderling verbonden stoffen vaneen scheidt; — als physiologische werking eindelijk, wanneer de beweging, bij hare voortplanting door het slecht geleidend dierlijk ligchaam, sterken weèrstand ontmoet en zamentrekking der spieren teweeg brengt.

Wanneer men zich op dit standpunt plaatst, — het eenige geoorloofde in den tegenwoordigen toestand der natuurwetenschap, —

en alle verschijnselen, ook die welke de levende wezens aanbieden, als verschillende vormen van beweging beschouwt, die in elkander kunnen overgaan, of, met andere woorden, waarvan de eene de andere opwekt, te voorschijn roept, zoodat zij zelve of hare uitwerkselen zinnelijk waarneembaar worden, — dan kan er van geene elektrische vloeistof en evenmin van stroomen van deze sprake zijn. Wanneer men deze woorden nog gebruikt, dan geschiedt het in overdragtelijken, figuurlijken zin. Er bestaan evenmin elektrische stroomen als warmtestroomen of lichtstroomen.

14. Het leven zelf is niets dan eene reeks van bewegingen. Even als in de keten eener elektrische batterij mechanische bewegingen, scheikundige omzettingen, warmte en licht kunnen ontstaan, evenzoo is ook het levend ligchaam de zetel van veelsoortige bewegingen. De aard en wijze der beweging hangt af van de omstandigheden waaronder de beweging geschiedt. Dit alleen is de reden, waarom in het levend ligchaam bewegingsverschijnselen optreden, die buiten dit ligchaam niet worden waargenomen. Het is tot hiertoe niet gelukt en zal welligt nooit gelukken het eenvoudigst dierlijk orgaan, het grondorgaan van alle andere, de cel, uit niet reeds georganiseerde stof te doen ontstaan. Gelukte dit, niet slechts wat den vorm betreft maar ook ten opzigte der juiste zamenstelling van de daarin aanwezige stof, dan zoude men een levend ligchaam, met alle de verschijnselen die dit als zoodanig kenmerken, hebben voortgebragt, omdat in het ligchaam dat men cel noemt de voorwaarden bestaan, waaronder die verschijnselen mogelijk zijn, even als in eene locomotief de voorwaarden bestaan waardoor dit tot een drijfwerktuig wordt. Het is even onwijsgeerig te spreken van eene bijzondere levenskracht als van eene bijzondere locomotiefkracht.

Men heeft het levend ligchaam niet ten onregte vergeleken bij eene fabriek, waarin een aantal verschillende werktuigen in gestadige beweging zijn, en wier gezamelijke werkdadigheid tot een

gemeenschappelijk doel leidt. Het zal echter niet ligt iemand in de gedachte komen, de bereiking van dit doel aan eene fabriekkracht toe te schrijven.

Het woord „kracht" wordt dikwerf in verschillenden zin gebruikt, en daardoor is reeds meermalen verwarring van begrippen ontstaan, maar — in welken zin ook genomen, — krachten als wezens buiten de stof erkent de natuurkundige niet. Hij kan daaronder alleen hetzij zekere categorien van min of meer gelijksoortige bewegingen verstaan, die op hunne beurt oorzaken van andere bewegingen kunnen worden, of wel hij noemt kracht het vermogen dat elke in beweging zijnde stof bezit om eenen zekeren arbeid te verrigten, welk vermogen men meer bepaald en daarom beter het arbeidsvermogen heet. Dit aan alle stof eigen arbeidsvermogen kan schijnbaar in rust zijn, wanneer er evenwigt bestaat tusschen twee- of meerderlei bewegingen, die elkander wederzijds veronzijdigen en daardoor opheffen. De hoeveelheid arbeidsvermogen in de gansche natuur aanwezig blijft echter steeds dezelfde, even als de hoeveelheid stof. Indien onze kennis volledig ware, zouden wij de eerste in el-ponden, de tweede in ponden kunnen uitdrukken.

Een gedeelte van dit arbeidsvermogen is in de levende wezens werkzaam. Het vertoont zich daar onder verschillende vormen en wijzigingen, beantwoordende aan den aard en de zamenstelling van het levend ligchaam. Door het voedsel wordt daaraan gestadig nieuw arbeidsvermogen toegevoerd; door de uitscheidingen en eindelijk door den dood keert dit arbeidsvermogen, onder andere vormen, weder tot de anorganische natuur terug, om later, bij weder opneming der stof, waaraan het onafscheidelijk verbonden is, door andere organische wezens, wederom denzelfden cyclus te doorloopen.

Dit zijn de grondstellingen, welker nadere uiteenzetting hier te veel ruimte zoude innemen, doch welke nimmer uit het oog moeten verloren worden door dengenen, die zich eene zooveel mogelijk juiste voorstelling van het leven vormen wil. Ook dan nog

is er veel, dat raadselachtig blijft, maar, terwijl men afziet van alle schijnverklaring die eigenlijk niets verklaart, gelijk bij het aannemen eener bijzondere levenskracht het geval is, bevindt men zich althans op den regten weg, om allengs de geheimen des levens te doorgronden.

III. DE GRONDVORMEN OF HOOFD-TYPEN IN HET DIERENRIJK.

---

15. Elk dier heeft op een bepaald tijdstip eenen bepaalden vorm. Onder vorm verstaat men hier, dat de deeltjes die het dier zoowel in- als uitwendig zamenstellen, volgens vaste regelen zijn aaneengevoegd, waardoor een ligchaam ontstaat, dat de blijken draagt van de verwezenlijking te zijn van een zeker plan, hetzij men die blijken zoekt in de orde, waarin de deelen gerangschikt zijn, en die onmogelijk toevallig kan wezen, of in de juiste beantwoording aan de bestemming van het dier als levend wezen.

Het opsporen der regelen of wetten, die het ontstaan van den vorm der dieren beheerschen, is de taak van de vormleer of morphologie der dieren.

16. Ook in de doode natuur komen bepaalde vormen voor, namelijk de kristallen. Er bestaat derhalve ook buiten de levende wezens in de stofdeeltjes eene zekere neiging om zich op regelmatige wijze te groeperen. Die neiging is eene der vele wijzigingen, waaronder zich het algemeene arbeidsvermogen openbaart. Wij kunnen daarvan geene nadere verklaring geven. Het is ten slotte even moeijelijk de oorzaak aan te wijzen, waarom het keukenzout in het regelmatige en de gips in het monoklinische stel-

sel kristalliseren, als om te verklaren waarom eene zekere hoeveelheid stof den vorm van een hond en niet die van een schaap heeft aangenomen. Men kan wel spreken van eene zekere aan vaste regelen gebonden rangschikking der atomen, maar dit is eene omschrijving der zaak, geene verklaring. Nog minder wordt deze gegeven door het aannemen van het bestaan eener eigene vormkracht, typische kracht, *nisus formativus*. Zulke woorden kunnen alleen strekken ter bemanteling onzer onwetendheid.

Het verschil tusschen de vormen in de doode en die in de levende natuur ligt minder in den aard van het verschijnsel zelve, dan wel in het juiste beantwoorden der organische vormen aan hunne bestemming van de zetel des levens te zijn. Dat organische vormen door ronde en gebogene, anorganische daarentegen door platte vlakken begrensd zijn, is een regel met vele uitzonderingen. Er zijn vele anorganische stoffen, die bij den overgang uit den vloeibaren in den vasten toestand, de gedaante van min of meer regelmatige bollen of ook die van ware vliezen aannemen. Ware cellen ontstaan echter alleen onder den invloed van het leven, en daarom is de cel de grondvorm van elke organisatie.

De vorm van een dier en van elk levend wezen in het algemeen is niet iets bestendigs, maar iets dat zich ontwikkeld heeft en later in voortdurende verandering verkeert. Vandaar de noodzakelijkheid om in de bepaling van den dierlijken vorm ook het begrip van tijd op te nemen. Hetzelfde wezen heeft eenen geheel verschillenden vorm in verschillende levenstijdperken, en, streng genomen, blijft die vorm geen enkel oogenblik dezelfde. Elke dierbeschrijving is derhalve onvolledig, welke zich alleen bepaalt tot de beschrijving van het dier, zoo als het zich op een bepaald tijdstip vertoont. Evenzoo is ook elke dierbeschrijving onvolledig, die alleen den uitwendigen vorm of de gedaante van het dier ten onderwerp heeft; zulk eene beperkte beschrijving kan alleen voldoende zijn voor een bepaald oogmerk, namelijk om de plaats aan te wijzen, die aan onderling na verwante dieren in

de stelselmatige rangschikking toekomt. Eene ware, volkomene dierbeschrijving omvat het geheele dier, zoowel zijn uit- als inwendig maaksel, van het oogenblik af, dat de kiem zich van het moederdier heeft afgescheiden, tot aan den dood van het individu toe.

17. Eene uiteenzetting van hetgeen men onder dierlijken vorm of typus te verstaan heeft, laat zich niet in korte woorden geven. Nergens is de vormen-rijkdom zoo groot als in het dierenrijk. Wanneer men de soorten beschouwt als even zoovele vertegenwoordigsters van duidelijk onderscheidbare vormen, dan laten zich nu reeds ongeveer honderdvijftigduizend daarvan optellen, en er bestaan redenen om te vermoeden, dat dit aantal in werkelijkheid meer dan een millioen bedraagt.

De dierlijke vorm is ook door geen enkel onbedriegelijk kenteeken van den plantenvorm onderscheiden. In uitwendige gedaante kunnen wezens der beide rijken zelfs zoozeer tot elkander naderen, dat sommige ware dieren (Polypen) tot voor betrekkelijk korten tijd (omstreeks het midden der vorige eeuw) voor planten gehouden zijn, en onder de op nog lageren trap staande organische wezens zijn er, waaromtrent men zelfs thans nog in onzekerheid verkeert.

Vergelijkt men echter den plantenvorm en den dierlijken vorm in hunne algemeenheid met elkander, met terzijdelating der twijfelachtige, op de grenzen van beide rijken staande vormen, dan komt men tot het besluit: dat de plant zich kenmerkt door de uitbreiding, de vrije blootlegging der organen aan de oppervlakte, het dier daarentegen door de omhulling, de inwikkeling der organen, zoodat deze eene meer beschutte binnenwaartsche stelling innemen.

De voedingsorganen der planten, de wortelvezelen en de bladeren, bieden hunne vrije oppervlakte aan den bodem, het water en de lucht aan. Er zijn dieren, b. v. de lintwormen, die, even als de planten, zich alleen voeden door het binnendringen van

stoffen in vloeibaren toestand door de uitwendige oppervlakte, maar verreweg de meeste dieren daarentegen bezitten eene inwendige holte, waarin het voedsel gebragt moet worden, alvorens dat het kan worden opgenomen, hetzij dan dat deze holte tevens ligchaamsholte is, als het ware eene enkele instulping der oppervlakte, zonder eigene wanden (Coelenteraten), of dat die holte begrensd wordt door eenen vrijen wand en zoo een meer of minder ontwikkeld darmkanaal daarstelt. Doorgaans is de binnenvlakte dezer holte nog plaatselijk bezet met plaat- of vezelvormige aanhangsels (vlokken, *villi*), die de opslorpende oppervlakte vergrooten en vergelijkbaar zijn bij de wortelvezelen en bladeren der planten.

Ook de voortplantingsorganen der planten nemen in den regel eene buitenwaartsche, meer of min bloot liggende plaats in, ofschoon daarop uitzonderingen voorkomen, b. v. de bloeiwijze der Ficus-soorten. Die der dieren liggen altijd meer binnenwaarts verscholen.

Waar een, bij de planten steeds ontbrekend, zenuwstelsel voorhanden is, liggen de centrale deelen daarvan steeds op eene veilige plaats binnen in het ligchaam.

Met één woord, men zoude eene plant een ontplooid, een dier een ingewikkeld organisme kunnen noemen.

Daarbij verdient opgemerkt te worden, dat, even als op dit punt het verschil tusschen de hoogste planten en de hoogste dieren het grootst is, ook de plant in den onontwikkelden toestand, dat is in dien van knop, meer nadert tot den dierlijken typus, dan later, wanneer de plant haren volkomen vorm heeft bereikt.

18. Te midden der groote verscheidenheid van dierlijke vormen, bestaat eene zekere mate van gelijkvormigheid, dat is een zeker aantal dezer vormen komen onderling in eenige hoofdpunten overeen en verschillen van andere, die op hunne beurt met elkander overeenkomen. Het is de taak van den wetenschappelijken zooloog deze overeenkomsten en verschillen op te sporen,

ten einde aldus in de veelheid de eenheid te erkennen, en daardoor een beter overzigt te erlangen van het geheele plan, dat in het dierenrijk verwerkelijkt is.

Om daartoe te naderen is het geenszins voldoende, het oog te vestigen op de uitwendige gedaante en andere gemakkelijk waarneembare eigenschappen der dieren. Nog minder geschikte punten ter vergelijking bieden de levenswijs en de woonplaats aan. Integendeel, de eenige weg om het doel te bereiken is het meest volledig onderzoek van alle de deelen en organen die elk dier zamenstellen. De uitkomsten van dit onderzoek maken het onderwerp uit der ontleedkunde of anatomie, welke, wanneer zij alleen de dieren geldt, ook zootomie heet.

De ontleedkunde, voor zoo ver zij slechts beschrijvende ontleedkunde is, bestaat uit eene verzameling van louter feiten. Zij is derhalve op zich zelve nog geen wetenschap; zij wordt dit eerst door die feiten onderling te vergelijken en door uit die vergelijking algemeene gevolgtrekkingen af te leiden. Zij wordt dan tot vergelijkende ontleedkunde. Deze is de noodzakelijke grondslag der morphologie, die op hare beurt de eenige ware grondslag levert eener natuurlijke rangschikking van het dierenrijk.

Onder vergelijkende ontleedkunde is echter niet enkel begrepen de uitkomst der vergelijking van het maaksel der dieren in hunnen volvormden toestand, maar ook in alle hunne vroegere levenstoestanden. Elk dier heeft zijne ontwikkelingsgeschiedenis, en het is vooral deze die de gewigtigste gezigtspunten aanbiedt.

De eerste kiemen, waaruit zich later de meest verschillende dieren ontwikkelen, zijn aanvankelijk zeer gelijkvormig. Allengs differentieren zich in zulk eene kiem de onderscheidene organen. Sommige daarvan zijn blijvende, dat is zij gaan voort zich te ontwikkelen tot aan den volwassen toestand; andere hebben daarentegen slechts een tijdelijk bestaan, dat is zij verdwijnen weder op een vroeger of later tijdstip. Dikwijls is dit verdwijnen volkomen, zoodat er geen spoor meer van het eenmaal

bestaan hebbend orgaan te zien is, b. v. de kieuwspleten met de daaraan beantwoordende vaatverdeeling bij de zoogdieren-vrucht, soms echter blijven er sporen van over, die men dan met den naam van rudimentaire organen bestempelt, b. v. de nevenhoeven aan de ledematen der herkaauwende dieren. Niet zelden gebeurt het, dat juist die tijdelijk bestaande en later geheel of bijna geheel verdwijnende organen de belangrijkste wenken geven ter herkenning van verwantschap tusschen vormen, die op den eersten blik weinig overeenkomst aanbieden.

19. Bij de vergelijking der deelen van verschillende dieren onderling is het eerste vereischte: dat men alleen datgene vergelijke wat vergelijkbaar is. Niemand, wel is waar, zal het in de gedachte krijgen om b. v. het hoofd van het eene dier met den staart van het andere te vergelijken, maar daarentegen schijnt het bij eene oppervlakkige beschouwing wel geoorloofd de vleugels van een vleermuis of van een vogel te vergelijken met die van een insekt, de longen van een zoogdier of vogel met de kieuwen van een visch, enz.; en toch zoude zulk eene vergelijking, zich grondende op de overeenkomst in verrigting, geheel op een dwaalspoor leiden. Een naauwkeuriger onderzoek, zich ten deele steunende op de ontwikkelingsgeschiedenis, leert, dat de vleugels van vleermuizen en vogels alleen met de voorste ledematen van andere gewervelde dieren, de longen der in de lucht ademende zoogdieren, vogels en reptiliën met de zwemblaas der visschen te vergelijken zijn.

Men onderscheidt derhalve analoge deelen, d. i. de zoodanige die bij verschillende dieren gelijke verrigting hebben, van de homologe, die, op grond hunner beteekenis als vormbestanddeelen, alleen onderling vergelijkbaar zijn.

Dit beginsel is een der vruchtbaarste geweest voor de wetenschappelijke beoefening der geheele zoologie.

Homologie kan ook bestaan tusschen deelen van hetzelfde ligchaam. Zoo zijn bij een zoogdier, een vogel, een insekt enz. een

groot deel der regts en links gelegen ligchaamsdeelen, bij eene zeester, een zee-egel enz. die deelen, welker middellijn een der van uit het gemeenschappelijk middelpunt zich naar den omtrek begevende stralen is, onderling homoloog. Niet altijd echter is deze homologie, die men de homologie der zich herhalende ligchaamsdeelen kan noemen, zoo in het oog vallend. Alleen naauwkeurig onderzoek wijst haar ook aan b. v. tusschen de wervels en de deelen des schedels, tusschen de ledematen en de monddeelen der Artrozoën, en in talrijke andere gevallen.

20. De algemeene uitkomst dezer verschillende vergelijkingen, van dieren onderling en van het eene ligchaamsdeel met het andere, is: dat er in het dierenrijk een zeker getal van grondvormen of hoofd-typen herkenbaar zijn, ongeveer evenzoo als men ook in de voortbrengselen der menschelijke bouwkunst een zeker getal van bouworden of bouwstijlen kan herkennen. Eene type is dus eigenlijk iets denkbeeldigs, iets dat als zoodanig door geen enkel voorwerp wordt vertegenwoordigd noch voor de zintuigen waarneembaar is, maar tot welker voorstelling men alleen komt langs den weg der abstractie, door het minder wezenlijke weg te denken en uit het overblijvende meer wezenlijke een algemeen beeld zamen te stellen, waarin nog de trekken herkenbaar zijn van alle de voorwerpen, welke tot die zamenstelling hebben bijgedragen.

21. Als minder wezenlijk beschouwt men die bijzonderheden en eigenschappen, welke, blijkens de ervaring, aan groote veranderingen onderhevig zijn, zonder dat daaronder de eigenlijke levensverrigtingen lijden of belangrijke wijzigingen ondergaan; zoo b. v. kleur, grootte, uitwendige gedaante. Van iets meer gewigt reeds is het getal der deelen, hoewel ook hier de ontwikkelingsgeschiedenis moet geraadpleegd worden, daar dit getal gedurende verschillende levenstijdperken verschillend kan zijn, en sommige deelen in het geheel niet tot ontwikkeling komen of

later in hunnen groei blijven stilstaan. Zoo b. v. is er een tijdstip, waarop, bij de embryo van alle gewervelde dieren, de ledematen ontbreken. Die toestand is blijvend bij de meeste slangen; bij sommigen (*Python*, *Boa*) zijn rudimentaire achterste ledematen, hetzelfde geldt van eenige slangvormige hagedissen (*Pseudopus*, *Hysteropus*, *Bipes* enz.), terwijl daarentegen bij andere (*Chirotes*) en desgelijks bij alle walvischachtige dieren alleen de voorste ledematen tot ontwikkeling gekomen zijn. Bij de overgroote meerderheid der gewervelde dieren bedraagt het getal der ledematen echter vier, en 4 is dus als het eigenlijke typische getal daarvan aan te merken.

Dergelijke voorbeelden worden ook geleverd door de inwendige organen. Het typische getal der longen en der eijerstokken is 2, in weerwil dat bij de slangen slechts een der beide longen en bij de vogels slechts een der beide eijerstokken zijne volkomene ontwikkeling bereikt.

Ook de ongewervelde dieren bieden menigvuldige voorbeelden aan van het gewigt dat aan de getallen moet gehecht worden. Alle ware Insekten hebben 6, alle ware Spinnen 8 pooten. Bij de Echinodermen bedraagt het getal der ligchaamsstralen 5 of een meervoud daarvan, bij de Coelenteraten 4 of een meervoud van dit getal.

22. Van het hoogste gewigt is vooral de b e t r e k k e l ij k e l i g g i n g der verschillende organen, omdat het onderzoek leert, dat deze afhankelijk is van de rigting, welke de ontwikkeling reeds van den eersten aanvang af genomen heeft.

Zoo b. v. is het hoofdkarakter van de Gewervelde dieren daarin gelegen, dat het geheele centrale deel van het voor gevoel en beweging dienend zenuwstelstel in eene afzonderlijke holte b o v e n de organen van het vegetatieve leven ligt, terwijl daarentegen bij alle Mollusken, Arthrozoën en Wormen, de aan het ruggemerg beantwoordende buikknoopenstreng d a a r o n d e r gelegen is.

Voorts zijn verreweg de meeste dieren in meerdere of mindere

mate symmetrisch gebouwd, dat is: de onderscheidene deelen zijn regelmatig ten opzigte eener denkbeeldig door het ligchaam gaande as geplaatst.

Tweederlei soorten van symmetrie laten zich onderscheiden: de bilaterale en de radiale.

Onder bilaterale symmetrie verstaat men: dat de deelen paarsgewijs ter weêrszijde eener door het ligchaam gaande as, of, enkelvoudig zijnde, in die as zelve gelegen zijn. Dit neemt men waar bij alle of het meerendeel der organen van Gewervelde dieren, Insekten, Schaaldieren, Spinachtigen, Ringwormen, Weekdieren.

De radiale symmetrie bestaat daarin: dat de deelen straalsgewijs, dat is als de spaken van een wiel, geplaatst zijn rondom eene door het ligchaam gaande as. Zoo is het in het algemeen bij de Zeesterren en de overige Stekelhuidigen, bij Acalephen en Polypen.

De symmetrie veronderstelt eene herhaling van ligchaamsdeelen buiten de as, maar er kan ook eene herhaling in de as plaats grijpen. In zulk een geval bestaat het dier uit leden. Deze zamenstelling uit leden is echter nimmer volkomen, in dien zin, dat elk lid geheel en al eene herhaling der overige zoude zijn. Nog het meest naderen daartoe de Ringwormen en Duizendpooten, in geringeren graad de Insekten, in nog geringeren graad de meeste Schaaldieren en de Spinachtigen, terwijl eindelijk bij de Gewervelde dieren die zamenstelling uit afzonderlijke elkander herhalende leden nog slechts in de wervelkolom en hare aanhangsels, de ribben, merkbaar is. De overige dieren zijn ongeleed.

23. De tweederlei wijze van symmetrische stelling der organen en het al of niet verdeeld zijn van het ligchaam in leden behooren zonder eenigen twijfel tot de gewigtigste kenmerken, waarop men te letten heeft bij het zoeken naar de onderscheidene typen in het dierenrijk. CUVIER grondde zelfs alleen hierop twee

der vier typen, welke hij aannam, namelijk die der Straaldieren, *animalia radiata*, en die der Gelede dieren, *animalia articulata*.

Wanneer men zich echter plaatst op het tegenwoordig standpunt der wetenschap, dan kunnen de diergroepen, welke CUVIER tot deze beide typen bragt, bezwaarlijk vereenigd blijven. Inzonderheid is het de afdeeling der Straaldieren, welke uit zeer heterogene bestanddeelen bestaat. Deze afdeeling is even weinig natuurlijk als eene vereeniging van alle bilateraal-symmetrische dieren tot eene enkele groep zulks zoude wezen.

Evenmin als aan eenig ander kenmerk mag aan de wijze van symmetrie een te uitsluitend gewigt worden toegekend. Dit blijkt vooral ook daaruit, dat beide wijzen gelijktijdig of opvolgend bij een en hetzelfde wezen kunnen bestaan. De Mollusken zijn in het algemeen bilateraal-symmetrisch, en toch hebben de daartoe behoorende Cephalopoden en Bryozoën straalsgewijs rondom den mond geplaatste vangarmen. Dit was dan ook de reden, waarom laatstgenoemde aanvankelijk onder de Polypen en dus onder de Straaldieren werden gerangschikt, totdat later onderzoek leerde, dat zij hunne naaste verwanten onder de bilaterale Mollusken hebben. Ter anderer zijde worden teregt onder de overigens radiale Acalephen vormen gebragt, welke ten deele bilateraal zijn; zoo de *Cydippidae* met hare twee zijdelingsche vangarmen, de *Calymnidae*, welker mondscherm uit twee groote lobben bestaat, *Cestum*, waarvan het ligchaam zich ter weêrszijde bandvormig uitbreidt. Eindelijk hebben zelfs de Echinodermen, derhalve dieren, welke in hunnen volwassen toestand het duidelijkst den vorm van straaldieren vertoonen, in hunne jeugd, d. i. in den larventoestand, eenen bilateralen vorm.

Overigens bestaan er bij de dieren zeer vele trappen van symmetrie. De meest volkomen bilateraal-symmetrische zijn de Ringwormen, dan volgen de Arthrozoën, dan de Gewervelde dieren en eindelijk de Weekdieren, onder welke laatste er eenige zijn, bij welke de bilaterale symmetrie nog slechts in eenige ligchaamsdeelen doorstraalt.

Onder de radiaal-symmetrische dieren wordt deze vorm van symmetrie het volkomenst vertegenwoordigd door de Zeesterren en Schijfkwallen, minder door de Ribkwallen en de Zee-egels, het minst door de Holothuriën.

24. Dat ook het al of niet verdeeld zijn van het ligchaam in leden geenen beslissenden invloed mag hebben op het besluit aangaande den typischen vorm, blijkt reeds uit de overweging, dat die verdeeling wordt waargenomen bij Gewervelde dieren en bij Arthrozoën, wel is waar in het eene geval in-, in het andere uitwendig zigtbaar, maar zulks ten gevolge van de omstandigheid dat het skelet, hetwelk de voorname zetel der verdeeling is, zich bij de eersten binnen in het ligchaam, bij de laatsten aan zijne buitenvlakte bevindt. Dit nu is voorzeker een zeer gewigtig verschil, maar het hoofdpunt der overeenkomst, dat waarop het hier voornamelijk aankomt, de herhaling namelijk van gelijkvormige ligchaamsdeelen, waarvan de geleding het gevolg is, bestaat bij beide groepen van dieren, die in alle andere opzigten hemelsbreed verschillen. Dat ter anderer zijde de zamenstelling uit leden geheel of bijna geheel ontbreken kan bij dieren, welke hunne natuurlijke verwanten hebben onder de gelede dieren, blijkt uit de Lerneën, die in hunnen volvormden toestand bijna geen sporen van geleding meer vertoonen, hoewel het maaksel hunner larven bewijst, dat zij in de klasse der Schaaldieren moeten gerangschikt worden.

Het te uitsluitend gewigt hechten aan het kenmerk der geleding, is ook oorzaak geweest, dat de Ringwormen in dezelfde klasse zijn opgenomen met de Schaaldieren, de Insekten, Duizendpooten en Spinachtigen, van welke zij in vele andere opzigten te zeer afwijken om hen met dezen als vertegenwoordigers van eenen en denzelfden typus te kunnen beschouwen.

25. Bij het zoeken naar de verschillende in het dierenrijk bestaande typen moet ook gelet worden op de al of niet tegenwoordigheid van zekere organen. Dit dient echter met omzigtigheid te

geschieden. Eensdeels toch mag men uit het nog niet waargenomen zijn van een orgaan of stelsel van organen geenszins altijd met zekerheid tot het niet bestaan daarvan besluiten. Dit kan namelijk het gevolg zijn hetzij van onze nog te gebrekkige middelen tot waarneming, óf van onze onbekendheid met het dier in alle zijne levenstoestanden. Anderdeels blijven sommige soorten van dieren staan op eenen trap, die door andere soorten, zich hooger ontwikkelende, overschreden wordt. Men moet nimmer uit het oog verliezen dat een en dezelfde type bestaanbaar is met en vertegenwoordigd kan worden door organismen van verschillenden graad van zamengesteldheid.

Een negatief kenmerk heeft in het algemeen eene geringere waarde dan een positief. Vooral waar het moeijelijk waarneembare organen geldt, zooals b. v. die welke tot het zenuwstelsel behooren, leert de geschiedenis der wetenschap, dat men zich hoeden moet voor een voorbarig besluit. Verders kunnen organen later ontbreken, die vroeger aanwezig waren, b. v. de oogen der Cirrhipeden, die verdwijnen wanneer het dier vastzittend is geworden, of wel een orgaan komt alleen voor bij sommige bepaalde individu's derzelfde soort, b. v. het darmkanaal der Rotiferen, dat wel bij de vrouwelijke maar niet bij de mannelijke individu's wordt aangetroffen. Verscheidene dieren, die toch teregt tot de Visschen, dus tot de Gewervelde dieren worden gerekend te behooren, hebben een zeer weinig ontwikkeld geraamte, en dit laatste kan zelfs geheel ontbreken (bij *Amphioxus lanceolatus*, waar het door eene enkel vliezige scheede vervangen is) en daarmede tevens het kenmerk, waaraan de naam der afdeeling ontleend is. De aan de wervelkolom voorafgaande ruggestreng (*chorda dorsalis*) bestaat echter altijd.

Een inwendig geraamte kan daarentegen bestaan, zonder dat het dier daarom nog denzelfden typus als de Gewervelde dieren vertegenwoordigt. Sporen van zulk een inwendig geraamte komen reeds bij verschillende Arthrozoën, alsmede bij de Cephalopoden voor, en een waar inwendig geraamte, dat zelfs zeer zamengesteld

is, wordt aangetroffen bij de meeste Echinodermen, vooral bij de Asteriden, hoewel bij de tot dezelfde zeer natuurlijke groep van dieren behoorende Holothuriën slechts een zeer klein deel daarvan overig blijft.

In weerwil dat afzonderlijke ademhalingsorganen ontbreken bij de Acarinen en de Siphonostomen, worden de eerste toch met regt tot de Spinachtige dieren, de laatste tot de Schaaldieren gebragt, derhalve tot afdeelingen waarin het zeer groote meerendeel der soorten in het bezit daarvan is.

Dit is ook van toepassing op de door onderscheidene dierkundigen in verschillenden zin beantwoorde vraag, of de Rotiferen onder de Crustaceën, derhalve onder de Arthrozoën of Arthropoden moeten gerangschikt worden, of onder de Wormen. Zij missen de gelede pooten en zijn derhalve, in de strenge beteekenis der woords, geen Arthropoden of Geleedpootige dieren, evenmin trouwens als een Amphioxus, een Petromyzon, ja zelfs een Steur gewervelde dieren zouden zijn, indien men dit woord altijd in den zuiver etymologischen zin opvatte. Aan het laatste twijfelt echter niemand, en zoo schijnt het ook niet betwijfeld te kunnen worden, wanneer men let op de geheele organisatie der Rotiferen, of deze dieren vinden hunne naaste verwanten onder de Crustaceën. Wij mogen hierbij ook van de Trilobiten gewagen. Tot nog toe is alle onderzoek naar het bestaan van pooten bij deze alleen in fossilen toestand bekende dieren vergeefsch geweest. Het waarschijnlijkst is wel, dat zij er in het geheel geene hadden. Desniettegenstaande blijft hunne verwantschap met de hedendaagsche Crustaceën bestaan, en zal het niemand, die eenig denkbeeld heeft van hetgeen men natuurlijke rangschikking noemt, in de gedachte komen hen, alleen uithoofde van dit gemis, uit die klasse te verwijderen.

Doch, terwijl het ontbreken van eenig orgaan of stelsel van organen dikwijls aanleiding tot twijfel kan geven, is daarentegen de aanwezigheid van zekere organen, die alleen bij eenige dieren voorkomen, in den regel beslissend. Een enkele wervel of ander herkenbaar been, vaak zelfs een fragment daarvan, is volkomen

voldoende om daaruit te besluiten dat het behoord heeft aan een Gewerveld dier. In een enkele gelede poot wordt de typus der Arthrozoën herkend. Het bezit van een ambulacraal-stelsel is op zich zelf reeds genoegzaam om een dier tot Echinoderm te stempelen.

26. Elk dier maakt een organisch geheel uit, waarvan de onderscheidene deelen met elkander in harmonisch verband staan, zoodat men in zeer vele gevallen uit het maaksel van het eene deel tot dat van het andere en zelfs tot dat van het geheele dier kan besluiten.

Wijzigingen in het eene deel roepen wijzigingen in het andere te voorschijn. Het skelet van een vogel b. v., hoewel in de hoofdpunten overeenstemmende met dat van een zoogdier, wijkt toch in de bijzonderheden van zijn maaksel daarvan zeer af. Aan dit gewijzigde maaksel beantwoorden ook wijzigingen in de spieren, waardoor het dier zich voortbeweegt; deze wijzigingen vorderen op hare beurt ook wijzigingen in de ademhalings- en voedingswerktuigen, met één woord in alle de organen des diers, overeenkomstig zijne bijzondere levenswijze en levensbehoeften. De wetten op te sporen, volgens welke deze en andere wijzigingen plaats grijpen, maakt een der gewigtigste onderwerpen der morphologie uit, waarbij echter de hulp der physiologie noodzakelijk gevorderd wordt.

Als hoofdregel kan men aannemen: dat de wijzigingen in het maaksel der deelen, waarbij de harmonie van het geheel behouden blijft, geschieden binnen de grenzen der type. Deze regel, ofschoon in hare algemeenheid waar, laat echter eenige uitzonderingen toe, omdat in werkelijkheid de typen zelve niet volkomen scherp begrensd zijn. Er bestaan dieren, welker maaksel zoodanig is, dat zij overgangsvormen van de eene tot de andere type daarstellen. In zulke gevallen ontstaat de voor de rangschikking gewigtige vraag: welke der beide typen de overheerschende is. Bij de beantwoording dezer vraag moet vooral in het oog wor-

den gehouden, dat niet aan alle organen gelijke rang toekomt bij hunne onderlinge vergelijking, om daaruit een besluit af te leiden. Als eenen althans voor de bilaterale typen geldenden regel kan men stellen dat, waar twijfel mogt bestaan, de voorrang bij de beslissing moet worden toegekend aan de centrale deelen van het zenuwstelsel.

De redenen van dezen door de zoologen vrij algemeen gehuldigden regel zijn: 1°. de hooge beteekenis van het zenuwstelsel, als zijnde uitsluitend eigen aan dieren, en 2°. omdat het, waar het bestaat, als regelaar der meeste organische verrigtingen optreedt, die derhalve in meerdere of mindere mate daarvan afhankelijk zijn, zoodat ook de vorm en de orde der overige deelen daardoor in meerdere of mindere mate beheerscht worden. Het zijn echter alleen de centrale deelen, die daarbij in aanmerking kunnen komen, daar de peripherische uitbreiding afhangt van de al of niet aanwezigheid van bepaalde organen, die als zin- of bewegingswerktuigen dienen, zonder dat daardoor de algemeene vorm van het dier gewijzigd wordt.

Als voorbeelden van toepassing van genoemden regel kunnen worden aangevoerd: *Amphioxus lanceolatus*, die, uit hoofde der ligging van het ruggemerg boven de vegatieve organen, onder de Gewervelde dieren moet gerangschikt worden, in weerwil dat het maaksel der organen voor den bloedsomloop hem doet naderen tot de Ringwormen en dat der ademhalingsorganen tot de Ascidiën, derhalve tot de lagere vormen van Weekdieren; — voorts *Sagitta*, welker gedaante haar tot de lagere vormen van Visschen doet naderen, doch welker zenuwstelsel den typus van dat der Wormen heeft; evenzoo de Sipunculoïden, die in menigerlei opzigt met de Holothuriën onder de Echinodermen overeenkomen, doch bij welke de centraaldeelen van het zenuwstelsel niet in een ring, maar in eene rij als bij Wormen geplaatst zijn.

Deze en andere tusschenvormen zijn merkwaardig, omdat zij, te midden der groote verscheidenheid der vormen, toch op eene onmiskenbare eenheid in het scheppingsplan wijzen.

De hoofdtypen van het dierenrijk kunnen vergeleken worden bij de kleuren van het spectrum of, nog beter, bij verschillend gekleurde cirkels, echter zonder geheel scherp afgebakende grenzen, en welker kleur naar het midden het sterkst is, terwijl zij naar den omtrek toe al flaauwer en flaauwer wordt en daar op sommige punten met die der naburige cirkels ineen vloeit. Om het beeld volkomen te maken, moeten wij er bijvoegen, dat de cirkels niet op eene rij moeten gedacht worden, maar zoodanig geplaatst, dat eenige met meer dan twee andere in aanraking zijn.

27. Wanneer men de boven ontwikkelde grondbeginselen in toepassing brengt, gelukt het in het dierenrijk een zeker aantal van hoofdtypen te erkennen, op de wijze als in het bijgevoegde schema is aangeduid:

Niet elke der in dit schema genoemde hoofdgroepen des dierenrijks beantwoordt echter in gelijke mate als de overige aan de bepaling die boven (bl. 35, § 20) van eene type gegeven is. Het is inzonderheid de groep der Wormen, waaronder eene menigte van dieren gebragt wordt, die onderling slechts weinig gemeen hebben, en die daartoe alleen gerekend worden, omdat zij bezwaarlijk elders eene plaats kunnen vinden.

De Rhizopoden, hoewel uiterst eenvoudig van maaksel, vormen eene groep van dieren, welke een der meest typische van het geheele dierenrijk is. Zij zijn daarom van de overige Protozoën afgescheiden. Laatstgenoemden (Infusoriën en éécellige dieren) stellen slechts eene voorloopige groep daar, welke aan geenen bepaalden typus beantwoordt, maar waarvan sommigen welligt later met eenige wormen (Turbellarien), andere met weekdieren zullen blijken verwant te zijn.

---

afzonderlijke holte, gevormd
het laatste geval uit leden
estreng, die bij sommmigen
. . . . Ruggemergdieren, Gewervelde dieren. (*Animalia medullata s. vertebrata*).

leed ligchaam en in den regel
en; bekleedselen gewoonlijk
g; bloedsomloop ten deele bui-
ten (lacunaire bloedsomloop);
en ruggevat of hart, dat het
Bilateraal loor zijdelingsche spleetope-
. . . . Gelede dieren. (*Arthrozoa. s. Arthropoda*).

geleed ligchaam, zonder ge-
kleedselen meerendeels week;
sloten bloedsomloop binnen
egel geen hart . . . . Wormen. (*Vermes*).

Symmetrische dieren.

gchaam week of alleen een
ming), zeldzamer verhoornd;
itbreiding der huid; bloeds-
. . . . Weekdieren. (*Mollusca*).

. . . . Stekelhuidigen. (*Echinodermata*).

Radiaal-s
sel, maar bij velen kanalen
. . . . *Coelenterata.*

ligchaam, dat het vermogen
Asymmetrische beweegwerktuigen dienen . . *Rhizopoda.*

. . . . *Protozoa.*

IV. BEWERKTUIGING EN LEVENSVERRIGTINGEN DER DIEREN.

---

28. De levensverrigtingen der dieren kunnen terug gebragt worden tot drie klassen:

1°. De voedingsverrigtingen;

2°. De betrekkingsverrigtingen;

3°. De voortplantingsverrigtingen.

De dieren hebben de voedings- en voortplantingsverrigtingen met de planten gemeen, maar de betrekkingsverrigtingen, — zintuigelijke waarneming en zelfbewuste beweging, — zijn hun uitsluitend eigendom.

Tot deze verrigtingen zijn de dieren in staat gesteld door hunne organisatie. Die organisatie kan echter meer of minder zamengesteld wezen. Er zijn dieren, bij welke voor iedere der genoemde verrigtingen een aantal van organen voorhanden is, die elk voor zich een zeker gedeelte der gemeenschappelijke taak te vervullen hebben; bij andere dieren daarentegen is het aantal dezer bijzondere organen geringer, zoodat verrigtingen, die elders gescheiden zijn, bij dezen aan een enkel orgaan zijn opgedragen. Eindelijk zelfs zijn er dieren, bij welke het begrip van orgaan en dat van dier zamenvallen, omdat men daaraan geen bijzondere organen voor bepaalde verrigtingen bestemd onderscheiden kan, maar het geheele dier te gelijker tijd voedings-, betrekkings- en voortplantingsorgaan is.

In dien zin, namelijk als uitdrukking van het meer of min gescheiden zijn der verrigtingen, kan men ook spreken van hoogere en lagere dieren.

In een volgend hoofdstuk komen wij op dit onderwerp meer opzettelijk terug.

1. Voedingsverrigtingen.

29. Onder voeding verstaat men die verrigting, waardoor nieuwe stoffen, in plaats van de verbruikte, in het ligchaam gevoerd, verwerkt, scheikundig omgezet en tot tijdelijk bestanddeel der weefsels worden, zoodat stofwisseling, ontwikkeling en groei kunnen plaats grijpen, en, waar de laatste reeds heeft opgehouden, toch het leven onderhouden wordt.

Voeding veronderstelt voedsel. Terwijl zeer vele planten, — welligt alleen met uitzondering der parasitische gewassen en der *Fungi*, — zich uitsluitend met niet-organische stoffen kunnen voeden, moet daarentegen het voedsel van alle dieren voor een groot gedeelte uit organische wezens of daaraan ontleende zelfstandigheden bestaan.

Er zijn twee voedsels die alle dieren gemeen hebben. Het eene is het water, het tweede de vrije zuurstof, hetzij als bestanddeel der lucht of opgelost in het water, te midden waarvan het dier leeft, of dat in zijn ligchaam wordt binnengevoerd. De opneming der vrije zuurstof geschiedt bij de ademhaling.

Voorts worden aan het anorganische rijk nog eenige kalkzouten, kiezelzuur, ijzer, chlorsodium enz. ontleend, voor zoo ver deze stoffen niet reeds in de georganiseerde voedingsstoffen in genoegzame hoeveelheid voorhanden zijn.

Sommige dieren voeden zich verders uitsluitend met plantaardige stoffen (phytophagen, herbivoren), andere met de ligchamen of het bloed van andere dieren (zoophagen, carnivoren), nog andere hebben een gemengd diëet en voeden zich dan eens met planten, dan weder met dieren (allophagen, omnivoren). Dit gedeelte van het voedsel draagt den meer be-

paalden naam van spijs, en de verrigting, waardoor het in den toestand komt van geheel of gedeeltelijk als bestanddeel van het organisme te kunnen worden opgenomen, dien van spijsvertering.

Alvorens het verteerde voedsel tot bestanddeel der organen en weefsels wordt, omspoelt het deze als een vocht, het voedingsvocht. Bij de hooger georganiseerde dieren bestaat ook nog een tusschentoestand, die den naam van bloed draagt. Het bloed ontstaat dan eerst uit het verteerde voedsel en is in vaten of holten bevat, die vereenigd een gesloten of niet gesloten vaatstelsel daarstellen, en waarin het bloed zich op eene geregelde of ongeregelde wijze bewegen kan, om daarheen gevoerd te worden, waar het daaruit afgescheiden voedingsvocht voor de stofwisseling in de organen en weefsels dienstig is.

Spijsvertering, bloedbeweging en ademhaling zijn derhalve even zoo vele bijzondere verrigtingen, waarin zich de voeding splitst. Hierbij moet nog gevoegd worden: de uitscheiding (*excretio*) van stoffen, die ten gevolge der stofwisseling gevormd en voor het organisme nutteloos of schadelijk zijn. Deze uitscheiding grijpt plaats: deels bij en tijdens de spijsvertering en ademhaling zelve, zoodat opneming en uitscheiding hand aan hand gaan, deels als zelfstandige verrigting door middel van daarvoor bestemde organen.

30. Bij sommige dieren (Rhizopoden, Gregarinen en andere ééncellige dieren, Cestoïden, Acanthocephalen) geschiedt de opneming van voedsel alleen door osmose aan de ligchaamsoppervlakte.

Bij anderen (Coelenteraten) wordt de spijs gevoerd in eene ligchaamsholte, zonder vrije wanden. Uit die holte ontspringen bij eenigen (schijf- en ribkwallen) straalsgewijs kanalen, die nabij den ligchaamsrand zich weder in een ringkanaal openen.

Bij alle overige dieren bestaat een darmkanaal, dat zich hetzij op eene, hetzij op twee plaatsen buitenwaarts opent. Door eene dezer openingen, de mond, treedt het voedsel naar binnen. Dit naar binnen treden kan zijn passief of actief. Passief is het in alle die gevallen, waar, door de trilling van zeer fijne haartjes of cilien, die

rondom den mond of op naburige deelen geplaatst zijn, een maal stroom in het omgevende water wordt teweeg gebragt, die kleine daarin zwevende tot voedsel dienende deeltjes naar en in den mond voert. Zoo is het bij Infusoriën, Bryozoën en andere acephale Mollusken. Bij de meeste dieren geschiedt echter de invoering van spijs in den mond op actieve wijze, door middel van verschillend gevormde grijpwerktuigen: kaken, tanden enz.; ook de ledematen doen vaak de dienst van hulp-grijpwerktuigen. Sommigen zijn voorzien van rondom den mond geplaatste vangarmen (b. v. de Cephalopoden); anderen hebben een zuigmond (b. v. de bloedzuigers); bij nog anderen (b. v. de kikvorschen, de kameleon, de spechten enz.) vervult de tong de dienst van een grijpwerktuig, enz.

Het maaksel van het darmkanaal levert veel verschil op. Twee hoofdvormen laten zich onderscheiden: het vertakte en het onvertakte darmkanaal. Bij sommige groepen van lagere dieren, de Planariën, eenige Trematoden, de Aeolidinen, is deze takverdeeling werkelijk dendritisch, zoodat het darmkanaal zich voortzet in talrijke zich vertakkende kanalen, die blind eindigen en zich als vaten vertoonen. Men heeft daaraan den naam van gastro-vasculair stelsel gegeven. Tusschen dit en het geheel onvertakte darmkanaal komen echter allerlei tusschenvormen voor, en ook bij vele dieren, waar het grootste gedeelte van het darmkanaal onvertakt is, treft men nog een of meerdere in het darmkanaal inmondende, blind eindigende buizen aan, die men blinddarmen (*coeca*) noemt.

De meest algemeene gedaante van het darmkanaal is die van eene cylindrische buis met verschillende verwijdingen. Hare lengte is slechts zelden korter dan of gelijk aan die van het ligchaam; zoo b. v. bij de bloedzuigers. Doorgaans overtreft de eerste de laatste vele malen en ligt het darmkanaal dien ten gevolge gekronkeld. Als een regel, — waarop echter uitzonderingen bestaan, — kan men stellen dat plantetende dieren een betrekkelijk langer darmkanaal bezitten dan diegene welke zich met dieren voeden.

De verwijdingen aan het darmkanaal dragen verschillende benamingen, al naar gelang der verrigting, waartoe zij bestemd zijn. Op de mondholte volgt dikwijls eene bijzondere holte, welke men als keel (*pharynx*) onderscheidt. Deze leidt in den slokdarm (*oesophagus*). Wanneer aan den slokdarm eene verwijding of zak bestaat, heet deze krop (*ingluvies*). Zij strekt tot tijdelijke bewaring, ook tot verweeking van de opgenomen spijs. De slokdarm opent zich in de maag (*ventriculus*). Deze is in vele gevallen een eenvoudige zak, in andere bezit deze meer of min diepe insnoeringen, waardoor reeds een begin van verdeeling ontstaat, die in nog andere gevallen zoo ver toeneemt, dat werkelijk twee, drie of vier zakken ontstaan, die onderling gemeenschap hebben.

De achterste opening (*pylorus*) der maag, hetzij deze laatste zamengesteld of enkelvoudig is, leidt in den darm, en wel in dat gedeelte, hetwelk men gewoonlijk onder den naam van dunnen darm (*intestinum tenue*) onderscheidt, die op zijne beurt overgaat in den, gewoonlijk wijderen, dikken darm (*intestinum crassum*), waarvan het eindgedeelte den naam draagt van endeldarm (*int. rectum*).

Waar het darmkanaal zich buitenwaarts opent door eenen aars (*anus*), leidt de endeldarm hetzij regtstreeks naar buiten of in eene bijzondere holte, *cloaca*, waarin zich bovendien de generatieorganen, dikwijls ook de urinwegen openen.

De aars- of de cloacaal-opening kunnen zich op zeer verschillende plaatsen des ligchaams bevinden. De meest normale stelling is aan het achterste ligchaamseinde, juist tegenovergesteld aan de mondopening. Doch, hetzij door achterwaartsche uitbreiding van het ligchaam (b. v. bij de visschen), of door voorwaartsche ombuiging van het darmkanaal zelve, kan de aarsopening nader bij de mondopening komen. Allerlei trappen hiervan komen b. v. bij de Echiniden voor; in sommige gevallen (bij vele Weekdierèn: Tunicaten, Bryozoën, bij *Sipunculus*) liggen beide openingen digt in elkanders nabijheid.

Waar een mantel bestaat, die, zooals bij vele plaatkieuwige

Weekdieren, grootendeels gesloten is, bestaan toch daaraan twee openingen, die dikwijls tot twee nevens elkander gelegen buizen (*siphones*) verlengd zijn. Door de eene treedt het voedsel met het water naar binnen, om den dikwerf veraf gelegen mond te bereiken; door de andere worden de uitwerpselen naar buiten gevoerd.

Vele dieren bezitten werktuigelijke inrigtingen tot kaauwing of vermaling van het voedsel. Daartoe dienen de kiezen in den mond der Zoogdieren, terwijl ook sommige Visschen in het bezit zijn van stompe tanden, die een dergelijke dienst vervullen. Tot hetzelfde doel strekken de vaak van inkervingen (zoogenaamde tanden) voorziene kaken der kaauwende Insekten en de met tandjes bezette wrijfplaat op de tong van vele eenen kop bezittende Weekdieren. Bij vele andere dieren is de vermalingstoestel in de maag of in een gedeelte daarvan verplaatst; zoo bij vele Schaaldieren en desgelijks bij sommige Weekdieren. Bij de Vogels dient daartoe dat gedeelte der maag, hetwelk, uithoofde der dikke spierwanden den naam van spiermaag draagt en inwendig een hoornachtig bekleedsel bezit.

Overigens ontbreken spiervezelen nergens in het darmkanaal; zij maken steeds een groot deel van den wand daarvan uit. Door hare zamentrekking wordt de spijs voortbewogen, met de afgescheiden vochten gemengd, en worden de onverteerde stoffen buitenwaarts gevoerd.

31. De spijsvertering vordert de bijmenging van zekere vochten, die het produkt der afscheiding zijn.

Afscheiding (*secretio*) heeft in het algemeen daar plaats, waar eene uit- of inwendige oppervlakte met cellen bekleed is, die zich gestadig vernieuwen. Deze celbekleeding heet *epithelium*. In elke cel vormt zich, door scheikundige omzetting uit het omringende en daar binnen dringende voedingsvocht, een inhoud, die later een deel uitmaakt van het afscheidingsprodukt.

Bij sommige lagere dieren is alleen de binnenvlakte van het

darmkanaal met zulk een epithelium gelijkmatig bekleed, en is dus die binnenvlakte zelve het eenige afscheidend deel.

Bij de meeste dieren echter wordt de afscheidende oppervlakte vergroot door de vorming van eigene organen, die men klieren (*glandulae*) noemt.

Eene klier kan meer of minder zamengesteld zijn. In haren eenvoudigsten vorm stelt zij eene inbuiging of instulping der oppervlakte daar, waardoor eene kleine, diepere of ondiepere holte of een blind eindigend buisje ontstaat, waarvan de binnenwand met epitheliumcellen bekleed is. Uit deze holte kunnen wederom andere dergelijke holten haren oorsprong nemen, waardoor het blinde uiteinde der klier zich vertakt, en zij zelve eenigermate trosvormig wordt. Door voortgaande takverdeeling der blinde uiteinden en daarmede gepaard gaande vergrooting, ontstaat eene al meer en meer zamengestelde klier, zoodat deze ten slotte bestaan kan uit een zeer groot aantal met elkander in verband staande holten of buizen, allen inwendig met epithelium bekleed, en welke een gemeenschappelijk uitlozingskanaal hebben, waardoor het vocht, dat door de levenswerkzaamheid der klier wordt voortgebragt, eenen uitweg vindt.

In het darmkanaal der meeste dieren openen zich talrijke klieren, zoowel kleinere en eenvoudigere als grootere en meer zamengestelde.

Eenige daarvan maken een deel uit van de maag- en darmwanden zelve. De gewigtigste daaronder zijn de lebkliertjes, waardoor het maagsap wordt afgescheiden.

Andere klieren stellen afzonderlijke organen daar, die alleen nog door hunne uitlozingskanalen gemeenschap hebben met het darmkanaal. Daaronder nemen, door hunne groote verbreiding, de speekselklieren (*glandulae salivales*) den eerste rang in. Deze worden, ten getale van een of meer paren, aangetroffen bij alle Gewervelde dieren, met uitzondering der Visschen en van eenige Reptiliën, verders bij alle kopdragende Weekdieren, bij Insekten, Spinnen en vele Wormen.

De uitlozingskanalen der speekselklieren openen zich in de mond-

of keelholte, en de bijmenging van het speeksel bij de spijs geschiedt dus voordat deze in de maagholte treedt.

De vermenging van de spijsbrei met de gal geschiedt daarentegen eerst nadat deze uit de maag in den dunnen darm is overgegaan. Een afzonderlijk galafscheidend orgaan, de lever (*hepar*), komt voor bij alle Gewervelde dieren en, — alleen met uitzondering van eenige der laagste vormen, — ook bij alle Weekdieren. Onder de overige dieren zijn nog alleen de hoogere Schaaldieren in het bezit eener eigenlijke lever, hoewel daarom de galafscheiding bij de overigen niet noodzakelijk ontbreekt, maar vermoedelijk geschiedt door meer verspreid staande, niet tot een enkel orgaan vereenigde klieren, die in de darmholte inmonden en doorgaans aan hare bruine kleur herkenbaar zijn.

Eene galblaas, als tijdelijke verzamelplaats der gal, komt voor bij de meeste Gewervelde dieren, doch met uitzonderingen in alle vier klassen.

Behalve de genoemde zijn er nog andere, doch minder algemeen verbreide klieren, die een bij de spijsvertering dienend vocht afscheiden. Zoo heeft zulk eene afscheiding ook plaats in den krop, waar deze voorhanden is, desgelijks in de dunne en dikke darmen der Gewervelde dieren; in beide gevallen door kleine in de wanden verborgen kliertjes. Een afzonderlijke buikspeekselklier (*pancreas*), die haren inhoud uitstort in de nabijheid van de plaats waar ook de gal met de spijsbrei gemengd wordt, is het eigendom der Gewervelde dieren, met name der Zoogdieren, Vogels en Reptiliën, doch zij wordt ook aangetroffen bij sommige Visschen, velen van welken bovendien in het bezit zijn van blinddarmvormige aanhangsels aan den pylorus (*appendices pyloricae*) in verschillend aantal, die desgelijks als afscheidende organen te beschouwen zijn.

32. De vermaling van het voedsel, — de toevoeging van water daaraan, — de bijmenging der verschillende afscheidingsvochten, t. w. het speeksel, het maagsap, de gal en andere, wanneer deze

voorhanden zijn, — eindelijk de scheikundige omzettingen, welke het gevolg dezer bijmenging zijn, die bevorderd wordt door de zamentrekkingen der maag- en darmwanden, — zijn even zoovele elkander opvolgende en ondersteunende werkingen, waarvan de einduitkomst is: verandering van de in het darmkanaal ingevoerde spijs of van een gedeelte daarvan in eene vloeibare massa, die geschikt is, om door de darmwanden te worden opgeslorpt en zoo te geraken in het daarbuiten aanwezige al dan niet in vaten bevatte bloed of voedingsvocht.

Deze opslorping wordt in zeer vele gevallen, met name bij die dieren, welke een gesloten bloedvatenstelsel bezitten, bevorderd door eene binnenwaartsche vergrooting der opslorpende oppervlakte. Deze vergrooting heeft dus plaats juist in tegengestelde rigting van die, welke de vergrooting der afscheidende oppervlakte en het ontstaan van klieren ten gevolge heeft. Zij vertoont zich onder verschillende vormen, doch die alle in den grond der zaak gelijke beteekenis hebben. Dan eens zijn het eenvoudige plooijen, welke zich over een grooter of kleiner gedeelte voortzetten en somtijds een spiraalsgewijs beloop hebben, dan weder langere of kortere, kegelvormige verhevenheden, die den naam van vlokken (*villi*) dragen.

33. Het bloed is eene vloeistof, waarin zich alle stoffen in opgelosten toestand bevinden, die tot voeding der weefsels moeten strekken. Als zoodanig zijn de hoofdbestanddeelen van alle bloed verschillende eiwitachtige stoffen en een aantal zouten, die tot den opbouw en de levenswerkzaamheid der organen vereischt worden. Bovendien komen echter in het bloed eenige produkten der stofwisseling voor, welke later daaruit verwijderd moeten worden.

Behalve de opgeloste zelfstandigheden, bevat het bloed ook daarin zwevend gehouden ligchaampjes. Deze ligchaampjes dragen in meerdere of in mindere mate het karakter van cellen. De bloedligchaampjes der gewervelde dieren zijn schijfvormig, in het algemeen rond bij de Zoogdieren (met uitzondering der kameelen en en lama's), elliptisch bij Vogels, Reptiliën en Visschen. Die in het

bloed der ongewervelde dieren zijn minder talrijk en bolvormig of meer onregelmatig van gedaante.

De roode kleur van het bloed der gewervelde dieren zetelt in de bloedligchaampjes.

Het bloed der andere dierklassen is in den regel kleurloos of licht geelachtig, bij sommigen echter ook blaauw, groenachtig of rood. In dit geval zijn echter de bloedligchaampjes zelve kleurloos en is de kleur eigen aan het vocht (*plasma*), waarin deze drijven.

Bij vele lagere dieren is voedingsvocht en bloed niet scherp van elkander te onderscheiden. Dit onderscheid treedt eerst met een zich in de reeks der vormen meer en meer differentiërend vaatstelsel te voorschijn. De Gewervelde dieren zijn bovendien nog in het bezit van een eigen stelsel van vaten, waarin een kleurloos vocht, *lympha*, bevat is, dat een soort van tusschentoestand tusschen het eigenlijke bloed en het voedingsvocht hetwelk de organen doordringt daarstelt, en waartoe ook de uit het voedsel gevormde en de darmwanden langs eigene wegen doordringende chyl behoort. Beide stelsels van vaten staan onderling op eene of meer plaatsen met elkander in gemeenschap. In de lympha zijn ook ligchaampjes bevat, doch deze zijn bolvormig en kleurloos. Dergelijke komen ook in gering aantal in het bloed voor.

Bij Echinodermen, Coelenteraten en Mollusken bestaat een watervaatstelsel, waarin door opene mondingen het water, te midden van hetwelk het dier leeft, naar binnen kan treden. Bij de Coelenteraten vermengt het zich met het voedingsvocht, bij de Mollusken met het bloed.

Een gesloten bloedvatenstelsel, — dat is een zoodanig, waarin de vaten door voortgaande takverdeeling een haarvatenstelsel in de organen vormen, waaruit vervolgens door even zoo voortgaande vereeniging wederom andere vaten hunnen oorsprong nemen, zoodat het geheele stelsel in zich zelf terugkeert, — hebben alle Gewervelde dieren, Ringwormen, vele Weekdieren en de Echinodermen. Een niet gesloten bloedvatenstelsel, waarbij het bloed ten

deele in holten (*lacunae*) bevat is en de daarin gelegen organen omspoelt, wordt gevonden bij andere Weekdieren en bij de Arthrozoën.

Waar een bloedvatenstelsel bestaat, wordt het daarin en daarbuiten aanwezige bloed voortbewogen door een zich regelmatig zamentrekkend deel, dat men hart (*cor*) noemt. In verscheidene gevallen bestaan meerdere zulke zich zamentrekkende deelen, hulpharten, waardoor de bloedbeweging op bepaalde plaatsen des ligchaams bevorderd wordt. Sommige Reptiliën en Visschen hebben ook lymphharten.

In het maaksel van het hart erkent men tweederlei hoofdvormen. De eerste is eigendommelijk aan de Arthrozoën. Bij dezen ligt het hart steeds in de middellijn des ligchaams tegen de rugzijde en draagt daarom den naam van ruggevat (*vas dorsale*). Het is echter geen waar vat, maar bestaat uit achter elkander gelegen en in elkander mondende kamers, met zijdelingsche spleten, waardoor het bloed uit de ligchaamsholte in de kamers binnentreedt. Bij de zamentrekking worden deze spleten door een eigen klepvliezentoestel gesloten, zoodat het bloed alleen voorwaarts wordt bewogen.

De tweede hoofdvorm van het hart is die van een geheel gesloten vat, dat hetzij rolrond is en zich door den vorm niet van andere vaten onderscheidt (bij vele Ringwormen), of in meerdere of mindere mate zakvormig uitgezet en van dikkere spierwanden voorzien is. Doorgaans hangen met het hart nog een of meer nevenkamers, voorboezems, hartooren, zamen.

Bij sommige dieren (Ringwormen, Tunicaten) wordt het bloed afwisselend in de eene of in de andere rigting voortbewogen. In verreweg de meeste gevallen wordt echter het bloed door de zamentrekking van het hart steeds in dezelfde rigting gedreven, dewijl verschillende klepvliezen-inrigtingen den terugkeer van het bloed beletten.

Wanneer het hart den tweeden zoo even genoemden hoofdvorm heeft, de bloedbeweging eene vaste rigting volgt, en er bijzondere ademhalingsorganen aanwezig zijn, dan scheiden deze het bloed in

twee gedeelten, namelijk in het gedeelte dat, afkomstig uit de verschillende ligchaamsdeelen, zich naar de ademhalingsorganen toe begeeft, en in het gedeelte, dat, na het vaatstelsel der ademhalingsorganen doorloopen te hebben, van daar uit naar de overige ligchaamsdeelen toestroomt. Het eerste is het aderlijke, het tweede het slagaderlijke bloed.

De Weekdieren hebben een achter de ademhalingsorganen gelegen hart, dat dus slagaderlijk bloed ontvangt (*cor arteriosum*).

Het hart der Visschen ligt daarentegen vóór de kieuwen en bevat dus aderlijk bloed (*cor venosum*).

Het gewoonlijk hart genoemde deel der hoogste gewervelde dieren, Zoogdieren en Vogels, is eigenlijk zamengesteld uit twee harten, die men doorgaans kamers noemt. De regter kamer of het aderlijk hart drijft het bloed naar de longen, dat van daar uit naar de linker kamer, het slagaderlijk hart, terugkeert; dit zich zamentrekkende drijft het slagaderlijk geworden bloed door het ligchaam, waar het in het haarvatenstelsel tot aderlijk bloed wordt en daarna zijnen terugweg neemt naar de regter of aderlijke kamer. Op die wijze ontstaat een dubbele bloedsomloop, die men door de namen van den kleinen en den grooten onderscheidt. Eene vermenging van aderlijk en van slagaderlijk bloed heeft bij Zoogdieren en Vogels nimmer plaats; daarentegen wel bij Reptiliën, hetzij ten gevolge van het niet geheel gescheiden zijn der beide kamers of van een verband tusschen de groote vaten van het eene en van het andere stelsel.

34. Het aderlijke bloed onderscheidt zich van het slagaderlijke doordat het eerste beladen is met de excretie-produkten der stofwisseling in de weefsels, waaronder koolzuur het voornaamste is. Wanneer dit daaruit verwijderd en door zuurstof vervangen is, is het bloed op nieuw geschikt geworden om de stofwisseling in de organen te onderhouden.

In deze vervanging van het koolzuur door de zuurstof bestaat de verrigting die men ademhaling noemt.

Ademhaling bestaat echter bij alle dieren zonder uitzondering, derhalve ook daar waar slagaderlijk en aderlijk bloed niet gescheiden zijn, alsmede bij die dieren, welke geen bloed maar alleen voedingsvocht hebben.

In het wezen der zaak is ademhaling niet anders dan eene osmotische uitwisseling der beide genoemde stoffen: zuurstof en koolzuur, elk opgelost in een vocht en door een voor water doordringbaar vlies van het andere gescheiden.

Sommige dieren ademen in de lucht, andere in het water, maar dit maakt geen wezenlijk verschil. In beide gevallen is de lucht de bron der zuurstof, maar noch in het eene noch in het andere geval is het de daarin bevatte gasvormige zuurstof, die regtstreeks in het bloed dringt. Deze moet daartoe steeds in den in water opgelosten toestand verkeeren. Bij de zoogenaamde luchtademhaling geschiedt die oplossing in het vocht, dat de vliezen doordringt, waarmede de lucht in aanraking wordt gebragt. In dit vocht heeft de eigenlijke uitwisseling plaats. Wanneer nu het dier tot diegene behoort, welke een bloedvatenstelsel bezitten, dan neemt door opvolgende osmose ook het bloed, hetwelk slechts door de zeer dunne vliezen der vaatwanden van het vocht gescheiden is, aan die uitwisseling deel.

Daar overal, waar dierlijke, met voedingsvocht doortrokken vliezen met de lucht of met luchthoudend water in aanraking zijn, die uitwisseling noodzakelijk tot stand komt, zoo volgt daaruit dat de ademhaling volstrekt niet gebonden is aan het een of ander bijzonder orgaan. Ook zijn er zeer vele dieren, die daarvan geen spoor vertoonen, ofschoon bij hen daarom de ademhaling zelve nog geenszins ontbreekt, terwijl bij zulke dieren, die in het bezit zijn van bijzondere ademhalingsorganen, bovendien nog op onderscheidene andere punten des ligchaams ademhaling kan plaats grijpen.

Bij alle dieren, ofschoon in zeer verschillende mate, geschiedt de ademhaling gedeeltelijk door de huid. De gasuitwisseling aldaar is in het algemeen des te sneller, naarmate de huidbekleedselen

dunner, weeker, meer met vocht doordrongen zijn. Voor vele lagere dieren, die in het water leven, is de huid het voornaamste of wel het eenige ademhalingsorgaan.

Ook het darmkanaal, waar dit voorkomt, is de zitplaats eener ademhaling, zoodra daarin water treedt, dat zuurstof opgelost houdt.

Waar een watervaatstelsel aanwezig is, neemt ook dit, — ofschoon het bovendien nog andere verrigtingen kan hebben, — desgelijks aan de ademhaling deel.

Het ambulacrale stelsel der Echinodermen, hoewel hoofdzakelijk voor de plaatsbeweging dienende, heeft ook de verrigting van ademhalings-toestel.

Bijzondere ademhalingsorganen komen daar voor, waar de snelheid der stofwisseling eene vergrooting der ademhalende oppervlakte vordert. Deze vergrooting kan op zeer verschillende wijzen geschieden, terwijl de uitkomst dezelfde blijft. Ook zijn er geen deelen van het dierlijk ligchaam, welke zooveel verschil opleveren. Met denzelfden naam worden vaak organen bestempeld, die, ofschoon in verrigting overeenstemmende, morphologisch grootelijks onderscheiden zijn.

Kieuwen (*branchiae*) noemt men in het algemeen alle organen die bepaaldelijk voor water-ademhaling dienen. In haren eenvoudigsten vorm zijn zij aanhangselen, dat is uitbreidingen der huid, hetgeen zeer menigvuldig, of van het darmkanaal, hetgeen zeldzamer voorkomt. Door hoogere ontwikkeling kunnen de kieuwen echter tot een meer zelfstandig orgaan worden, gelijk bij de Visschen het geval is. Overigens is er nog groot verschil in de plaatsing, de gedaante en het maaksel dier organen bij waterdieren die tot onderscheidene afdeelingen behooren en zelfs bij de zoodanige die in andere opzigten na verwant zijn.

Longen (*pulmones*) dienen voor lucht-ademhaling, zoowel bij die dieren, welke, een gesloten vaatstelsel bezittende, voortdurend in de lucht leven, als bij die, welke, ofschoon in het water hun verblijf houdende, toch lucht voor hunne ademhaling behoeven. In zijnen eenvoudigsten vorm is een long een zak, over welks

wanden zich bloedvaten verbreiden, en waartoe de lucht toegang heeft. Door de vorming van naar binnen springende plooijen of kanten, aan welker binnenvlakte wederom dergelijke enz. kunnen ontstaan, wordt de ademhalende oppervlakte meer en meer vergroot.

De toegang der lucht geschiedt bij de in de lucht ademhalende Gewervelde dieren door den mond of door den neus en verder door eene luchtpijp (*trachea*), welker wanden doorgaans door kraakbeenige ringen gesteund zijn. Met uitzondering der slangen, hebben de Gewervelde dieren twee longen, en daaraan beantwoordt de takverdeeling der luchtpijp in twee hoofdtakken (*bronchi*), die zich nog verder vertakken, naarmate de longzak zelve in een grooter getal van vakken verdeeld is.

In het algemeen beantwoordt de graad dezer verdeeling aan de mate der stofwisseling. Zij is het geringst bij de naakte Reptiliën, het sterkst bij de Vogels. Bij Vogels en vele Reptiliën treedt de lucht uit de longen in eenige daarmede gemeenschap hebbende, door het ligchaam verbreid liggende zakken. Eerstgenoemden hebben bovendien holle beenderen, waartoe de lucht toegang heeft.

De Longslakken hebben slechts ééne long. De toegang der lucht geschiedt bij dezen niet door den mond, maar door eene afzonderlijke ademhalingsopening, welke bij de regts gewonden slakken regts en bij de links gewondenen links gelegen is.

De ademhalingsorganen der Insekten zijn luchtbuizen (*tracheae*), waartoe de lucht toegang heeft door eenige openingen (*stigmata*), die langs de zijden des ligchaams of aan het einde van het achterlijf geplaatst zijn. Deze luchtbuizen hebben meerendeels een dubbel vlies, dat den wand daarstelt, terwijl een spiraaldraad, tusschen beide vliezen in geplaatst, hare holte open houdt. Zich sterk vertakkende en daarbij al fijner en fijner wordende, verbreiden zij zich door het geheele ligchaam en over alle organen, zoodat de lucht overal naar het hier niet in vaten besloten bloed wordt toegevoerd. Dikwijls gaan de luchtbuizen ook over in grootere zakken of luchtblazen, die tijdelijk met lucht kunnen gevuld worden.

De zoogenaamde longen der Spinnen en Scorpioenen zijn te beschouwen als verkorte tracheën.

De mede verkeerdelijk den naam van waterlongen dragende ademhalingsorganen der Holothuriën zijn in werkelijkheid niet anders dan inwendige met de cloaca van het darmkanaal zamenhangende kieuwen.

Overigens verdient hier nog opgemerkt te worden, dat hetzelfde dier, in verschillende, elkander opvolgende ontwikkelingstoestanden, ook verschillende ademhalingsorganen kan hebben, in overeenstemming met het verschil van levenswijze en vooral van de woonplaats in die toestanden. De naakte Reptiliën, die later door longen ademhalen, hebben in hunne eerste jeugd, wanneer zij in het water leven, kieuwen. Bij eenigen blijven beide vormen van organen ook later gelijktijdig bestaan.

35. Het slot der voedingsverrigtingen is: de uitscheiding (*excretio*) en uitvoer van stoffen, die voor het onderhoud van het leven nutteloos of schadelijk zijn.

Van het in het darmkanaal gevoerde voedsel is in den regel slechts een gedeelte werkelijk verteerbaar. Het overige wordt uitgeworpen, vermengd met eenige stoffen, die afkomstig zijn uit de klieren, welke zich in het darmkanaal openen.

Ook het koolzuur, dat bij de ademhaling ontwijkt, moet als een uitscheidingsprodukt worden beschouwd.

Verders is de huid de zitplaats van verschillende uitscheidingen. De opperhuid, de haren, vederen, schubben, ofschoon tevens als bekleedselen dienst doende, moeten daaronder gerekend worden, daar zij geen deel meer nemen aan de stofwisseling, waarvan zij een der eindprodukten zijn, terwijl zij bovendien in vele gevallen, hetzij gestadig en allengs of van tijd tot tijd en op eens, afgeworpen en vernieuwd worden.

Ook verschillende klierachtige organen komen in de huid der Gewervelde dieren voor, waardoor uitscheidingen van verschillende stoffen plaats grijpen; de zweetkliertjes, de smeerkliertjes van

Zoogdieren en Vogels, ook de slijmkliertjes der Visschen, de fleschvormige kliertjes in de huid van vele Reptiliën behooren daartoe. De zoogenaamde lisvormige organen van sommige Ringwormen (Hirudineën, Lumbricinen), die zich buitenwaarts door de huid openen, moeten almede daaronder gerekend worden.

Sommige dieren hebben bijzondere organen, waarin eene stof wordt gevormd, die daaruit naar buiten wordt gevoerd en alsdan op eenigerhande wijze nuttig voor het dier wordt. Zoodanige organen zijn de spinwerktuigen van Spinnen, van vele Insekten en Weekdieren; de gifklieren van sommige Slangen, van vele Insekten, Spinnen, Scorpioenen; de netelorganen van Kwallen, de wasklieren der Bijen en Hommels; de inktzak der Cephalopoden.

Het meest algemeen in het dierenrijk verbreide uitscheidingsorgaan zijn de nieren (*renes*). De graad van vloeibaarheid der daardoor uitgescheiden pis kan zeer uiteen loopen, doch de scheikundige zamenstelling komt overigens bij dieren, behoorende tot onderscheidene klassen, na overeen, met name in de tegenwoordigheid van *acidum uricum*, dat tevens, door zijne gemakkelijke aanwijsbaarheid door réactieven, in twijfelachtige gevallen den aard van eenig orgaan als zijnde een nier beslist.

In plaatsing, gedaante en maaksel kunnen de als nieren fungerende organen zeer verschillen. Zij liggen bij de Gewervelde dieren ter weêrszijde van de wervelkolom. Bij de Weekdieren ligt de nier steeds in de nabijheid van het hart. De nieren der Insekten en Spinnen bestaan uit een aantal draadvormige, blinde buisjes die in den darm inmonden. Hier wordt dus de pis door den anus ontlast; bij de Reptiliën en Vogels monden de pisleiders in de cloaca; het meerendeel der beenige Visschen en desgelijks de kopdragende Weekdieren hebben eene afzonderlijke opening voor de pisuitlozing, welke echter bij laatstgenoemden doorgaans in de kieuwholte mondt; in nog andere gevallen, — bij Plagiostomen en Ganoïden, — vereenigen zich de uitlozingskanalen der pis en der geslachtsorganen; ook bij de tweekleppige Weekdieren vallen beide openingen dikwijls zamen.

Eene pisblaas, als tijdelijke verzamelingsplaats der pis, is voorhanden bij alle Zoogdieren en bij vele Visschen, maar ontbreekt bij Vogels en Reptiliën. Onder de laatstgenoemden zijn er wel is waar velen (Vorschen, Hagedissen, Schildpadden) die eene aldus genoemde blaas bezitten, doch deze staat niet in regtstreeksch verband met de pisleiders.

2. Betrekkingsverrigtingen.

36. Eene tweede klasse van organen wordt gevormd door het zenuwstelsel, de zintuigen en de bewegingswerktuigen.

Slechts bij de op den laagsten trap van bewerktuiging staande dieren (Rhizopoden, Infusoriën, Polypen) is tot hiertoe geen zenuwstelsel waargenomen.

Elk zenuwstelsel bestaat uit twee hoofdbestanddeelen: zenuwknoopen (*ganglia*) en zenuwdraden of zenuwen (*nervi*). De eerste zijn de centrale deelen, vanwaar de prikkeling tot werking uitgaat, of waar een elders ontvangen indruk heengaat. Hunne werking is derhalve óf centrifugaal óf centripetaal. De zenuwen zijn slechts de geleiddraden voor den prikkel of den indruk.

Het hoofdbestanddeel der zenuwknoopen zijn cellen (gangliëncellen); het hoofdbestanddeel der zenuwen zijn dunne buisjes (primitiefbuizen), die aan hun centraal-uiteinde met de cellen der knoopen in verband staan, en in de lengterigting der zenuw verloopen, zoodat deze uit eene of meerdere bundels dezer buisjes bestaat, welker tegenovergesteld peripherisch uiteinde op verschillende wijzen in de organen eindigt.

Bij de meeste dieren laten zich tweederlei zenuwstelsels onderscheiden: het eene, gewoonlijk sympathisch zenuwstelsel genoemd, is bestemd tot regeling der voedingsverrigtingen; het andere dient voor gevoel en beweging. Beide stelsels staan altijd onderling in verband en oefenen op elkander eenen wederkeerigen invloed uit.

De centraaldeelen van het sympathisch stelsel zijn verspreid gelegen knoopen, wier plaatsing weinig regelmaat aanbiedt.

De plaatsing der centraaldeelen van het voor gevoel en beweging dienende zenuwstelsel is daarentegen zeer regelmatig.

De typische vorm van het centrale gedeelte van het zenuwstelsel der Echinodermen is die van een vijfhoek rondom den slokdarm; van uit de hoeken verbreiden zich de peripherisch verloopende zenuwen.

Het centrale gedeelte van het voor gevoel en beweging dienende zenuwstelsel van alle bilateraal-symmetrische dieren (Wormen, Arthrozoën, Weekdieren, Gewervelde dieren) bestaat uit paarsgewijs achter elkander gelegen zenuwknoopen, die bij Weekdieren alleen minder talrijk en daardoor meer verspreid zijn dan in den regel bij de overige genoemde klassen het geval is.

Deze zenuwknoopen liggen bij de Gewervelde dieren allen boven de voedingsorganen, aan de rugzijde. Bij de overige bilateraal-symmetrische dieren liggen alleen de voorste knoopen boven den slokdarm, de overige daarentegen onder de voedingsorganen, aan de buikzijde.

De achter elkander gelegen knoopen staan onderling in verband door middel van verbindingsstrengen (*commissurae*). Die welke aldus de voorste knoopen met de achterwaarts onder den slokdarm gelegene verbinden, stellen eenen slokdarmring daar; de overigen verbinden de buikknoopen tot eene buikzenuwstreng.

De zenuwknoopen, die paarsgewijs gelegen zijn, kunnen elk voor zich vrij of tot ééne knoop zamengesmolten zijn. Ook de onderlinge afstand der zenuwknoopen en de daaraan beantwoordende lengte der verbindingsstrengen leveren zeer groote verschillen op. In vele gevallen verdwijnt die afstand zelfs geheel en al, zoodat twee of meer knoopenparen tot ééne massa versmelten. Zoo ontstaan zamengestelde zenuwknoopen, waaraan men echter dikwijls nog meer of minder diepe groeven waarneemt, welke die zamenstelling aanduiden.

De ontwikkelingsgeschiedenis leert, dat in den regel bij hoogere ontwikkeling, b. v. van larve tot volkomen insekt, de verbindingsstrengen zich verkorten en ook wel geheel verdwijnen,

zoodat door zamensmelting van verscheidene knoopen hun aantal afneemt.

Er komen bij de dieren allerlei trappen dezer zamensmelting voor. In het algemeen kan men aannemen, dat eene grootere zamensmelting eene hoogere organisatie aanduidt. Bij de ongewervelde dieren is de zamensmelting nimmer volkomen. Zelfs in die gevallen, waar, zooals bij eenige der hoogere Ringwormen, de buikzenuwstreng niet meer uit van elkander afgescheiden knoopen bestaat, wordt deze toch nog door commissuren met het boven den slokdarm gelegen zenuwknoopenpaar verbonden. Alleen bij de Gewervelde dieren zijn alle zenuwknoopen zamengesmolten tot een enkel centraaldeel, het ruggemerg (*medulla*), waarvan de voorste aanzwelling, die den naam van hersenen (*cerebrum*) draagt, echter nog ten duidelijkste de zamenstelling uit verscheidene knoopenparen verraadt.

Daar elke zenuwknoop een centraaldeel is, waaruit zenuwdraden, die tot eene bepaalde verrigting bestemd zijn, haren oorsprong nemen, zoo volgt daaruit, dat een zamengestelde zenuwknoop eigenlijk uit eene vereeniging van centraaldeelen bestaat, die tot op eene zekere hoogte zelfstandig zijn. Elk der voor de hoogere zintuigen bestemde zenuwen heeft haren eigenen wortel, dat is haar eigen centraaldeel; de voor de overbrenging van den gevoelsindruk dienende zenuwdraden ontspringen uit het achterste, die welke de spierbeweging besturen, uit het voorste gedeelte van het ruggemerg. Een geheel dergelijk verschil leveren ook de uit de buikzenuwknoopen der Arthrozoën ontspringende zenuwdraden op, hetgeen tevens bewijst dat elke knoop, hoewel schijnbaar enkelvoudig, eigenlijk nog bestaat uit twee helften, waarvan de eene voor centrifugale en de andere voor centripetale werking bestemd is.

De zelfstandigheid der middelpunten, vanwaar zenuwwerking uitgaat, is dan ook nimmer volkomen. De eene werking roept de andere te voorschijn. Prikkeling der gevoelszenuwen, derhalve centripetale zenuwwerking, doet zamentrekking van spieren, derhalve centrifugale werking, door overplanting van den indruk ontstaan.

Men noemt dit verschijnsel, dat een der gewigtigste van het zenuwleven is, gewoonlijk terugkaatsing (*reflexio*).

Naar mate de dieren op eenen hoogeren trap staan, vermindert de zelfstandigheid en onafhankelijkheid der bijzondere zenuwmiddelpunten, en wordt hun onderling verband al naauwer en naauwer.

In deze wet ligt de verklaring opgesloten van vele physiologische en psychische verschijnselen bij dieren van verschillende klassen.

37. De betrekking der dieren met de buitenwereld wordt tot stand gebragt door de zintuigen.

De zintuigen ontvangen den indruk, doch zijn niet de plaatsen der gewaarwording zelve. Deze geschiedt in de centraaldeelen van het zenuwstelsel, die met de zintuigen zamenhangen door bepaalde zenuwen, welke den indruk geleiden en overbrengen.

Het zintuig des gevoels, dat is dat der gewaarwording van werktuigelijke indrukken en van verschil in warmte, is het eenige hetwelk alle dieren zonder onderscheid gemeen hebben. Zijne zitplaats is in het algemeen de huid. Echter zijn niet alle deelen der huid even vatbaar voor indrukken. Zeer vele dieren zijn in het bezit van bijzondere organen, waarin het gevoel bij voorkeur zetelt. Zulke organen heeten tastorganen. Het maaksel, de aard en de plaatsing dezer organen leveren de grootste verschillen op, telkens beantwoordende aan het bijzondere maaksel en de levenswijze des diers.

Het zintuig des smaaks is uit den aard der zaak veel meer aan eene bepaalde plaats gebonden. Het bestaat vermoedelijk bij alle dieren, die spijs inwendig opnemen, en is als wachter gesteld nabij den ingang der daarvoor bestemde holte. Een afzonderlijk orgaan, dat uitsluitend voor den smaak dient, bestaat echter nergens. Deze kan zetelen in verschillende gedeelten van het slijmvlies, dat de mondholte bekleedt, en zoo ook in de tong, welke in hare hoofdbeteekenis een bewegingsorgaan is.

Terwijl het gevoel bij alle, en de smaak waarschijnlijk bij de meeste dieren voorkomt, zijn daarentegen de drie overige zinnen, de reuk, het gezigt en het gehoor veel minder algemeen verbreid. Zij bestaan alleen bij dieren, wier organisatie ook overigens een vrij hoogen trap heeft bereikt.

38. Met zekerheid weet men slechts, dat de Gewervelde dieren en de Insekten, met waarschijnlijkheid dat ook de hoogere vormen onder de Weekdieren het reukvermogen bezitten. De herkenning van den aard van een orgaan, als zijnde een reukorgaan, levert echter, met uitzondering der Gewervelde dieren, eigenaardige moeijelijkheid, omdat het maaksel der reukorganen weinig kenmerkends aanbiedt, zoodat men uit dit maaksel alleen zelden met zekerheid tot de verrigting kan besluiten.

Slechts de Gewervelde dieren hebben eenen neus, dat is ééne (alleen bij de laagste vischvormen) of meestal twee openingen, die elk toegang geven tot eene meer of minder diepe holte, over welker binnenvlakte zich het slijmvlies verbreidt, waarin de reukzenuw eindigt. De oppervlakte dezer holten is in verschillende mate vergroot door naar binnen springende kanten, die bij de hoogere Gewervelde dieren schelpvormig gewonden zijn. De neusholten openen zich al of niet in de mondholte. Eene vrije gemeenschap tusschen beiden bestaat bij de Zoogdieren, Vogels, alle geschubde en ook verreweg de meeste naakte Reptiliën (ook bij *Lepidosiren*), met één woord bij alle Gewervelde dieren die altijd of bij voorkeur in de lucht ademhalen en daartoe van longen voorzien zijn. Eene dergelijke gemeenschap treft men echter ook aan bij de lagere vischvormen (*Amphioxus*, Cyclostomen). Alle overige Visschen en desgelijks eenige wel is waar ook door longen, maar bij voorkeur door de gelijktijdig aanwezige kieuwen ademende Reptiliën (Proteiden) hebben neusholten die in geen verband met de mondholte staan.

Voor de in de lucht levende Gewervelde dieren is derhalve het reukorgaan een wachter van de ademhalingsorganen, evenals

de smaak het voor de spijsverteringsorganen is. Beiden ondersteunen elkander echter wederkeerig.

De plaats, waar het reukvermogen der Insekten zetelt, is nog niet met eene volstrekt afdoende zekerheid aangewezen. Hoogst waarschijnlijk echter zijn het de sprieten, en wel een grooter of kleiner getal van zich daaraan bevindende kleine groefjes, die als zoodanig moeten worden beschouwd.

Bij de Cephalopoden worden als reukorgaan geduid de twee kleine groefjes, — bij sommigen met eene tepelvormige verhevenheid daarin, — die zich in de nabijheid der oogen bevinden.

39. Van de drie reeds genoemde zinnen zijn de beide overige door den aard van het waargenomene bepaald onderscheiden.

Gevoel, smaak en reuk brengen alleen den indruk van onmiddellijk op het zintuig zelf werkende voorwerpen tot het bewustzijn over; met andere woorden: de voorwerpen der waarneming moeten met het zintuig zelf in aanraking komen.

Het gehoor en het gezigt daarentegen zijn zintuigen voor het waarnemen van bewegingen en wel van trillingen, te weeg gebragt door een verwijderd voorwerp dat zelf in trilling verkeert.

Terwijl de plaats der eersten noodzakelijk aan de oppervlakte des ligchaams is of in holten, waartoe het voorwerp der waarneming vrijen toegang heeft, en de zintuigzenuw zich digt onder die buitenvlakte uitbreidt, kunnen daarentegen de laatsten, met name de daartoe behoorende zenuwuitbreiding, diep onder de ligchaamsoppervlakte geplaatst zijn, mits de bedekkende weefsels de beweging voortplanten.

De trillende bewegingen der lucht, die het geluid veroorzaken, planten zich voort door harde, hoornachtige of beenachtige weefsels, alsmede door gespannen vliezen, evenals de trillingen des ethers, die als licht worden waargenomen, zich voortplanten door alle doorschijnende middenstoffen. Men zoude de ligchamen, waardoor het geluid zich voortplant, ook doorschijnend voor het geluid kunnen noemen.

Ook planten zich de geluidsbewegingen des te gemakkelijker van de eene middenstof in de andere voort, naarmate beider digtheid minder verschilt; zoo geschiedt de voortleiding van het geluid uit water in het dierlijk ligchaam beter dan uit lucht. Derhalve is het mogelijk dat waterdieren even goed hooren als luchtdieren, in weerwil dat de eerste een eenvoudiger gehoororgaan hebben.

Met uitzondering van de Insekten, — sommige van welke een orgaan bezitten dat als gehoororgaan geduid wordt, maar hetwelk een in menigerlei opzigt afwijkend maaksel heeft, — is het gehoororgaan bij de overige dieren, welke een zoodanig bezitten, naar eenen zelfden, maar zich al hooger en hooger ontwikkelenden typus gebouwd.

In den eenvoudigsten vorm is het een blaasje, waarin een of meerdere kleine, voornamelijk uit kool- en phosphorzuren kalk bestaande ligchaampjes bevat zijn, die men gehoorsteentjes, otolithen, noemt.

Dezen vorm heeft het gehoororgaan der Weekdieren. Bij diegenen hunner, welke eenen kop bezitten, bevinden zich de beide gehoorblaasjes binnen in dit deel en ontvangen hunne zenuwen van het zenuwknoopenpaar, dat boven den slokdarm gelegen is. De gehoorblaasjes der plaatkieuwige Weekdieren staan daarentegen met den voet-zenuwknoop in verband.

Dergelijke blaasjes worden ook aangetroffen aan en in het grondstuk van de binnenste sprieten der tienpootige Schaaldieren, bij sommige Ringwormen en langs den rand van vele Schyfkwallen, ofschoon de duiding als gehoororgaan hier nog onzeker is.

Tot hoogere ontwikkeling komt het gehoororgaan bij de Gewervelde dieren, doch nog in onderscheiden graad bij de verschillende klassen. Het otolithen bevattende blaasje is ook bij hen voorhanden, doch dit stelt slechts den voorhof (*vestibulum*) daar, waarmede andere holten en kanalen (de halfcirkelvormige kanalen, *canales semicirculares*, en het slakkenhuisje, *cochlea*, het laatste alleen bij de hoogere Gewervelde dieren) zamenhangen,

die te zamen den met vocht gevulden vliezigen doolhof of het labyrinth vormen. Deze ligt bij de beenige Visschen in de schedelholte en ten deele in de schedelwanden; bij de Haaijen en Roggen is hij omgeven van het kraakbeen des schedels, doch de hoogere Reptiliën, Vogels en Zoogdieren bezitten een beenig labyrinth, waarbinnen het vliezige bevat is.

Het geluid kan zich bij de meeste Visschen alleen voortplanten door de huid en de schedelbeenderen. Bij sommigen staat echter het gehoororgaan ook door een keten van kleine beentjes in verband met de zwemblaas, en het geluid kan dus ook nog langs dien weg worden voortgeleid en versterkt.

Het labyrinth der hoogere Gewervelde dieren, met uitzondering der Slangen, ligt in eene door beenige wanden begrensde holte, trommelholte (*cavum tympani*), welke slechts door een uitgespannen vlies, het trommelvlies (*membrana tympani*), van de lucht gescheiden is. Bovendien opent zich in de trommelholte een kanaal, *tuba Eustachii*, waardoor deze met de mondholte in verband staat. Binnen in de trommelholte bevindt zich de keten van gehoorbeentjes, nog verschillend gewijzigd naar de klasse. Deze keten stelt een door spiertjes bewegelijk verband daar tusschen den voorhof en het trommelvlies.

Over de binnenoppervlakte der cochlea of over een daarin als een tusschenschot uitgespannen vlies, verbreidt zich het uiteinde der gehoorzenuw. Is de cochlea gewonden, gelijk bij de Vogels en nog meer bij de Zoogdieren het geval is, dan volgt het vlies de windingen en draagt daarnaar den naam van *lamina spiralis*.

Het trommelvlies kan gelegen zijn in gelijke vlakte met de huid, zooals bij de meeste Reptilien, of aan den bodem van een korter of langer kanaal, den uitwendigen gehoorgang, *meatus auditorius externus*. Alleen bij Zoogdieren wordt de opening daarvan omgeven door eene het geluid opvangende en versterkende, bewegelijke oorschelp.

40. Het gezigt is in het dierenrijk meer verbreid dan het gehoor.

De hoofdbestanddeelen van elk gezigtszintuig zijn:

1°. een door bolle oppervlakten begrensd, doorschijnend ligchaam, dat het licht sterker breekt dan de omgevende middenstoffen, zoodat daarachter een beeld ontstaat van de voorwerpen daarbuiten;

2°. een scherm, dat dit beeld opvangt, zamengesteld uit eene uitbreiding van de gezigtszenuw met eene zich daarachter bevindende donker gekleurde pigmentlaag, die de onregelmatige terugkaatsingen, waardoor het beeld aan scherpte verliezen zoude, belet.

Bij deze hoofdbestanddeelen kunnen zich echter nog andere voegen, waardoor het gezigtsvermogen volkomener wordt, terwijl bovendien in het betrekkelijk maaksel dezer hoofdbestanddeelen zelve nog velerlei wijzigingen bestaan, te vele om deze alle in dit beknopt overzigt onder algemeene gezigtspunten zamen te vatten.

Men onderscheidt de oogen nog in eenvoudige, groepsgewijs vereenigde en zamengestelde, ofschoon deze laatste met meer regt als enkelvoudige maar in piramiedvormige vakken verdeelde oogen te beschouwen zijn.

De door de oogen ingenomen plaats is uiterst verschillend.

Gewervelde dieren, en de kopdragende Weekdieren hebben twee enkelvoudige oogen, een ter weêrszijde van het hoofd.

Zelden groepsgewijs vereenigde, meestal zamengestelde oogen bezitten de volkomen Insekten en Schaaldieren, desgelijks ter weêrszijde van het hoofd, terwijl bovendien vele Insekten nog enkelvoudige oogen op het hoofd hebben.

Alleen enkelvoudige oogen komen voor bij de larven der Insekten, voorts in verschillend aantal aan het kopborststuk der Spinnen, aan het vooreinde van sommige Ringwormen, b. v. de bloedzuigers. Andere Ringwormen bezitten enkelvoudige oogen langs de zijden des ligchaams (*Polyopthalmus*), op het staarteinde (de wijfjes van *Amphicora*) of zelfs zamengestelde oogen op de kieuwstralen (*Branchiomma.*)

Vele plaatkieuwige Weekdieren hebben enkelvoudige oogen, in groot aantal langs de mantelranden geplaatst.

Bij de Zeesterren liggen de zamengestelde oogen aan het einde der onderzijde van de stralen.

Of de zoogenaamde randligchaampjes van vele Schijfkwallen en de daarmede overeenkomstige deelen van sommige Ribkwallen als oogen, dan wel als gehoorwerktuigen te beschouwen zijn, is nog onzeker.

Bij vele lagere dieren (Wormen, Rotiferen en anderen) komen ter plaatse, waar, bij andere soortgelijke dieren, ware oogen worden waargenomen, alleen pigmentvlekken voor; somtijds eindigt daarin ook eene zenuw. Als oogen kunnen zulke deelen niet beschouwd worden, omdat daarin de hoofdvoorwaarde tot beeldvorming, de aanwezigheid van een door bolle oppervlakten begrensd doorschijnend ligchaam, ontbreekt; doch de mogelijkheid bestaat, dat aldaar toch een lichtindruk ontvangen wordt.

Overigens zijn onder alle klassen van dieren soorten, die óf geheel blind zijn, óf waar het gezigtszintuig zoo weinig tot ontwikkeling komt, dat daardoor hoogstens alleen eene gewaarwording van licht kan ontstaan.

41. Ten opzigte van de peripherische uitbreiding der zintuigzenuwen zij hier in het kort aangeteekend, dat de indruk niet onmiddellijk werkt op de uiteinden der zenuw zelve, maar dat, althans bij de vier hoogste zintuigen, de zenuwvezelen alleen de geleiders daarvan zijn, terwijl voor het ontvangen van den eigenlijken indruk andere deelen, voornamelijk zenuwcellen en staafvormige deelen dienen, welke met de uiteinden der zenuw in verband staan.

42. Aan het slot van dit overzigt der dierlijke zintuigen, moge nog de volgende opmerking eene plaats vinden.

Wij kennen de werking der vijf zintuigen alleen door ervaring. Een blind geborene kan zich geene voorstelling vormen van hetgeen een ziende zien noemt; een doof geborene kan evenmin eenig denkbeeld hebben van hetgeen anderen hooren noemen.

Zoo ook is het denkbaar, dat er dieren zijn, welke middelen tot waarneming bezitten, waarvan de mensch verstoken is, en waarvan hij derhalve ook geene voorstelling kan hebben.

Dat sommige dieren zulke middelen bezitten, wordt waarschijnlijk gemaakt door eenige anders moeijelijk verklaarbare bijzonderheden in hunne levenswijze, vooral door de bewonderingswaardige zekerheid, waarmede zij naar hun bekende plaatsen, die vaak op zeer verren afstand gelegen zijn, den terugweg weten te vinden, iets dat niet alleen van in de lucht levende dieren, Vogels, Insekten (vooral Bijen), maar ook van Visschen en andere in het water levende dieren, geldt.

Gewaarwording is alleen mogelijk door middel van een voor zekere indrukken vatbaar zintuig. Het kan zijn, dat er onder de betrekkelijk weinige organen van dieren, welker verrigting tot hiertoe geheel in het duister ligt, zijn, die werkelijk de rol van bijzondere zintuigen vervullen. Maar zeker althans is het dat de indruk door den aard en het maaksel van het orgaan zelve gewijzigd wordt, met andere woorden, dat het orgaan zich niet passief verhoudt tegenover den ontvangen indruk maar daarop réageert, en dat derhalve de gewaarwording, die ten slotte tot het bewustzijn komt, verschillend moet zijn, overeenkomstig het verschil van het orgaan zelve. Reeds bij menschen is dit merkbaar. De smaak en de reuk derzelfde voorwerpen wekken bij den eenen eene aangename, bij den anderen eene onaangename gewaarwording op. Voorts missen niet alleen sommige menschen het vermogen om toonen van verschillende hoogte met het oor, andere om verschillende kleuren met het oog te onderscheiden (kleurenblindheid, zoogenaamd Daltonisme), maar dezelfde persoon hoort denzelfden toon met het eene oor niet even hoog als met het andere (FECHNER).

Wanneer zulke verschillen in het waarnemingsvermogen bij de overigens zoo na op elkander gelijkende zintuigen als die van menschen en menschen bestaan, dan mogen wij wel besluiten, dat het waarnemingsvermogen der gelijknamige zintuigen van menschen en dieren nog veel meer verschillend is, en zulks niet enkel in

graad maar ook in aard. Zoo b. v. laat het zich als waarschijnlijk aannemen, dat luchttrillingen en ethertrillingen, die door een menschelijk oor of oog óf in het geheel niet óf niet als onderscheiden van andere kunnen worden waargenomen, door een dier wel als zoodanig erkend kunnen worden, omdat het bijzonder maaksel van zijne ooren of van zijne oogen hem daartoe in staat stelt. Maar bovendien kunnen die lucht- of die ethertrillingen in een dier gewaarwordingen opwekken, welke ons menschen geheel onbekend zijn en noodzakelijk altijd onbekend moeten blijven.

43. Beweging is wel niet het uitsluitend maar toch het hoofdkarakter der dierlijkheid.

Ook zulke dieren, welke, gelijk b. v. de Polypen, het grootste gedeelte van hun leven vastzittend zijn en dus het vermogen tot plaatsbeweging missen, kunnen toch een deel van hun ligchaam vrij in de ruimte bewegen, en gedurende hun eerste levenstijdperk, onmiddellijk nadat zij het ei verlaten hebben, bezitten zij en alle andere later vastzittende dieren het vermogen tot plaatsbeweging.

Alle bewegingen der dieren kunnen terug gebragt worden tot tweederlei oorzaken.

De eerste is de aanwezigheid van zeer kleine, in eene gestadige, trillende of zweepende beweging verkeerende haartjes of dunne vliezige lapjes of zoompjes, aan de oppervlakte van het zich bewegende voorwerp, dat, indien het vrij is, door die in eene bepaalde rigting geschiedende beweging desgelijks, doch in tegengestelden zin, voortbewogen wordt. De nadere oorzaak dezer trilbeweging is onbekend. Zij geschiedt geheel onbewust, zonder dat het dier er eenige magt over heeft. Zij houdt slechts op met zijnen dood of met den dood van het deel, waaraan zij plaats grijpt.

Voor vele lagere dieren (de meeste Infusorien, de Turbellarien en Rotiferen) zijn de trilorganen, waarmede hun ligchaam hetzij geheel of op eenige plaatsen bezet is, het voornaamste middel tot plaatsbeweging. Hetzelfde geldt van de jonge individu's van vele

Weekdieren en Wormen, gedurende eenen korten tijd nadat zij het ei hebben verlaten.

Bovendien komt zulk eene bekleeding met trilhaartjes voor als middel, waardoor eene strooming in het omgevende water ontstaat, zonder dat het dier zelf van plaats verandert; zoo b. v. langs de randen des mantels van de plaatkieuwige Weekdieren, de oppervlakte der vangarmen van de Bryozoën enz.

Eindelijk bestaat zulk een bekleedsel, onder den vorm van een tril-epithelium, ook inwendig aan de binnenvlakte van vele holten, gangen en uitlozingskanalen bij alle dieren, de hoogste niet uitgezonderd.

De tweede oorzaak van beweging van dieren en dierlijke deelen is de zamentrekking, waarvan steeds vormverandering het onmiddellijk gevolg is.

Deze zamentrekking kan, even als de trilbeweging, onbewust geschieden, maar elke bewuste beweging ontstaat door zamentrekking.

De eenvoudigste wijze, waaronder zich de zamentrekking vertoont, is die welke wordt waargenomen aan de, althans schijnbaar, structuurlooze massa waaruit het ligchaam der Rhizopoden geheel (Amoeben) of ten deele bestaat. Men heeft aan deze zamentrekbare massa, die ook bij andere lagere dieren voorkomt, den algemeenen naam van sarcode gegeven.

Voorts kunnen eenvoudig gevormde cellen zamentrekbaarheid bezitten. De niet van trilhaartjes afhankelijke bewegingen gedurende de eerste levenstijdperken van een zich ontwikkelend dier geschieden alleen daardoor, en ook nog later kunnen cellen, die hunnen oorspronkelijken vorm weinig of niet veranderd hebben, zamentrekbaar blijven. Zoo b. v. de pigment bevattende cellen (chromatophoren) in de huid van Cephalopoden en van sommige Reptiliën.

Door verandering zoowel van den inhoud als van de gedaante der cellen en door hunne vereeniging, ontstaan de spieren, die de voornaamste beweegwerktuigen der dieren zijn. Men onder-

scheidt de spieren gewoonlijk in die voor de willekeurige en die voor de onwillekeurige bewegingen. Echter is geen scherpe grens tusschen beiden te trekken, noch in maaksel, noch in verrigting.

De zamentrekking eener spier bestaat in hare verkorting in de eene en hare verbreeding in de tegenovergestelde rigting. Sommige spieren vormen een op zich zelf staand geheel, een hollen door spierwanden begrensden zak; zulk eene holle spier is b. v. het hart. Andere spieren zijn kringvormig; door hare zamentrekking vernaauwt zich de opening van den kring dien zij beschrijven; zulke spieren maken een gedeelte uit van de spierlaag onder de huid van vele ongewervelde dieren, van de maag- en darmwanden enz.; ook de sluitspieren (*sphincteres*) behooren daartoe. Eindelijk zijn er vele spieren, die aan hunne beide uiteinden in verband staan met andere ligchaamsdeelen, welke door de zamentrekking der spier naar elkander toe bewogen worden. Het zijn spieren van deze soort, welke dienen voor de plaatsbeweging, voor de beweging der monddeelen en, waar luchtademhaling bestaat, ook voor de hiertoe gevorderde bewegingen.

44. Zeer vele dieren zijn in het bezit van harde ligchaamsdeelen, waarop de spieren zich inplanten en zoo een beter bevestigingspunt voor de beweging vinden. Men geeft aan deze harde ligchaamsdeelen den algemeenen naam van skelet of geraamte.

Het skelet kan zijn: uitwendig of inwendig. In het eerste geval noemt men het ook huidskelet, omdat het door verharding der huid is ontstaan.

Deze verharding kan zeer verschillen, zoowel in graad, als door den aard der stoffen, waaruit de verharde weefsels bestaan. Bij geringe verharding wordt de huid lederachtig of perkamentachtig, welke trap bij verdere verharding in dien van hoornachtig overgaat. De huid der Arthrozoën heeft deze geaardheid. Haar hoofdbestanddeel heeft den naam van chitine ontvangen, doch deze is zelve zamengesteld uit een amyloid en een eiwitachtig ligchaam.

Min of meer door hare physische eigenschappen met de verhoornde huid der Arthrozoën overeenstemmende zijn de uitwendige bekleedselen van vele Bryozoën, van eenige Hydroiden en Infusorien. Ook de lederachtige mantel der Tunicaten nadert daartoe, voorzoover de daarin tusschen de cellen voorhanden intercellulaire stof cellulose, derhalve een amyloid bevat.

Onder deze allen onderscheidt zich echter het hoornachtig huidskelet der Arthrozoën doordat het geheel uit bewegelijk met elkander verbonden ringen bestaat.

Door opneming van kalkzouten in het huidskelet wordt de verharding vermeerderd. Voorbeelden van zulk eene verbinding der chitine met koolzuren- en vermoedelijk ook phosphorzuren kalk, leveren de harde schalen van vele Krabben.

De schelpen der Weekdieren kunnen niet wel in haar geheel als huidskelet beschouwd worden, daar zij niet uit de geheele verkalkte huid bestaan, maar alleen uit de afgestoten, met kalkzouten doordrongen buitenste lagen der opperhuid. Als zoodanig zijn zij dus een produkt der afscheiding. Echter kan men bezwaarlijk ontkennen, dat ter plaatse, waar hunne binnenvlakte dient tot inplanting van spieren, zij de beteekenis van een huidskelet erlangen.

Onder de Gewervelde dieren komt een meer of minder uitgebreid huidskelet, — dat in dit geval uit waar been bestaat, — voor bij sommige Padden, bij Schildpadden, Krokodillen, voorts bij eenige Visschen, zoo als de Steuren, terwijl ook de schubben der overige Visschen uit een verbeend weefsel bestaan. Hetzelfde geldt van het pantser der Gordeldieren. In deze klasse dient echter het huidskelet alleen tot beschutting, niet tot inplanting voor spieren, en behoort derhalve eigenlijk niet tot de organen voor beweging.

Het eerste spoor van een inwendig skelet, dat tevens als steun dient voor de werking van contractile ligchaamsdeelen, komt voor bij de Schors-polypen, waar een harde, verkalkte of hoorn-

achtige as omgeven wordt door eene weeke laag, waarvan de afzonderlijke polypen de voortzetting zijn.

Veel meer ontwikkeld is het inwendig skelet der Echinodermen, vooral bij de Asteroiden, waar het in de stralen uit eene reeks van onderling door geledingen verbonden beenstukken bestaat.

Onder de Mollusken hebben de Brachiopoden een beginsel van een inwendig skelet in den eigendommelijken, voor steuning der armen dienenden toestel.

Meer aanspraak om als zoodanig beschouwd te worden heeft de kraakbeenige doos, die, bij de Cephalopoden, de om den slokdarm gelegen zenuwknoopen, het gehoororgaan en de gezigtszenuw omgeeft. Minder kan daartoe de hoorn- of kalkplaat gerekend worden, die bij de tienarmige Cephalopoden in eene verdubbeling van den mantel bevat en vergelijkbaar met de uitwendige schaal of schelp van anderen is.

Ook bij sommige Arthrozoën komt een spoor van inwendig skelet (*entothorax*) voor, dat echter alleen gevormd is door de ontmoeting van de verhoornde pezen der spieren voor de beweging der ledematen,

Eerst bij de gewervelde dieren komt een inwendig skelet tot volle ontwikkeling, waarvan eene wervelkolom, die ook tot beschutting van het centraaldeel des zenuwstelsels en van de groote bloedvaten dient, het voornaamste bestanddeel is. Het wijdere vooreinde van de wervelkolom, dat de hersenen bevat, draagt den naam van schedel. In de meeste gevallen zijn aan de wervelkolom gebogen beenderen verbonden, die, naar gelang hunner plaatsing, hals-, borst- of buikribben heeten. Met den schedel hangen de beenderen der kaken en van den tongbeentoestel meer of minder bewegelijk zamen. Waar ledematen aanwezig zijn, staan deze, door middel van eenen voorsten en eenen achtersten gordel (schouder- en bekkengordel), die elk nog uit verscheidene beenstukken kan zijn zamengesteld, met de wervelkolom in verband.

De zelfstandigheid van het geheel ontwikkelde skelet, bij de drie

hoogere klassen van Gewervelde dieren en bij de meeste Visschen, is been, dat is: een weefsel bestaande uit eene weeke, vliezige, bij koking lijmgevende grondlaag, welke doordrongen is met phosphorzuren en koolzuren kalk, waarin zich een groot aantal onderling door uiterst fijne kanaaltjes in verband staande kleine ruimten (zoogenaamde beenligchaampjes, beter beencellen) bevinden. Zoodra een beenstuk eene zekere grootte heeft, verbreiden er zich ook bloedvaten in, besloten in een zamenhangend stelsel van kanalen (zoogenaamde mergkanalen, Haversche kanalen).

In den jeugdigen toestand van allen en in den volwassen toestand van sommigen (verscheidene Plagiostomen, Steuren, *Cyclopterus*, Cyclostomen) bestaat het skelet uit kraakbeen, eene zelfstandigheid gevormd uit eene niet met kalkzouten doordrongen, meer of min homogene, soms vezelige, bij koking chondrine gevende grondlaag, met holten daarin, welke cellen bevatten.

Bij de op den laagsten trap staande Gewervelde dieren (*Myxine*, *Amphioxus*) ontbreekt zelfs het kraakbeen en daarmede een eigenlijk skelet, dat nog slechts vertegenwoordigd wordt door eene vliezige scheede rondom het ruggemerg.

De graad van bewegelijkheid der afzonderlijke deelen van het skelet hangt af van de wijze waarop zij onderling verbonden zijn. In dit opzigt komen allerlei verschillen voor, geheel in overeenstemming met de bijzondere levenswijze der dieren, zoodat dezelfde beenderen, die bij het eene dier tegenover elkander eene groote bewegelijkheid bezitten, daarentegen bij een ander vast onderling vereenigd zijn.

Waar twee beenderen bewegelijk met elkander verbonden zijn, bestaat een gewricht (*articulatio*). Voor het bijeenhouden van de uiteinden der beide beenderen dienen banden, gewrichtsbanden, terwijl die uiteinden zelve met kraakbeen overtrokken zijn, waardoor eene gladdere oppervlakte ontstaat, die de bewegelijkheid bevordert.

Overigens zijn er nog verscheidene soorten van gewrichten. Is

het einde van het eene been hol en het andere, daarin passende, bol, dan is het een vrij gewricht (*arthrodia*), hetwelk tot een kogelgewricht (*enarthrosis*) wordt, wanneer de holte of gewrichtsgroeve diep en, daarmede in overeenstemming, het uiteinde van het andere been sterk bol is en zich zelfs als een bijzonder gewrichtshoofd vertoont. Heeft het gewrichtshoofd eene insnijding, beantwoordende aan eene uitpuilende verhevenheid der gewrichtsgroeve, dan heeft men een scharniersgewricht (*ginglymus*), hetwelk alleen buiging en uitstrekking veroorlooft. Steunt een been alleen op een ander, zoodat het zich om dit of om zijne eigene as kan draaijen, dan noemt men het een draai- of rolgewricht (*articulatio trochoidea*). Indien eindelijk twee beenderen met platte oppervlakten tegen elkander aanliggen, zoodat zij door de hen verbindende banden slechts in geringe mate tegenover elkander bewegelijk zijn, zoo geeft men daaraan den naam van onvolkomen of half gewricht (*amphiarthrosis*).

De vaste onderlinge vereeniging der beenderen komt op onderscheidene wijzen tot stand: 1°. door vergroeijing van een beenstuk met een of meer andere, zoodat een enkel been ontstaat, waaraan men echter soms nog de oorspronkelijke zamenstelling uit gescheiden stukken kan waarnemen; 2°. door naden (*suturae*), waaronder men nog onderscheidt de ware naden (*suturae verae*), die uit in elkander grijpende tandjes langs de beenranden bestaan, van de valsche (*suturae spuriae*), bij welke de tandjes ontbreken en de beenranden slechts tegen of over elkander heen liggen, in welk laatste geval de schubnaad (*sutura squamosa*) ontstaat; 3°. door tusschengevoegd kraakbeen (*symphysis* of *synchondrosis*) of band (*syndesmosis*).

Aan de oppervlakte der beenderen bevindt zich het beenvlies (*periosteum*) en daarmede in onmiddellijken zamenhang zijn de pezige uiteinden der spieren, door welker zamentrekking de beenderen naar elkander toe bewogen worden. De oppervlakte is dikwijls vergroot door buitenwaarts uitpuilende gedeelten, uit-

steeksels (*processus*) of kammen (*cristae*), waardoor aan de spieren meer ruimte voor de inplanting wordt aangeboden.

45. Eene zeer groote verscheidenheid wordt waargenomen in de wijze van plaatsbeweging der dieren, eene nog grootere in de ligchaamsaanhangsels, waarvan vele dieren tot dit oogmerk voorzien zijn.

De geleiachtige ligchaamsverlengselen der Rhizopoden, — de borstelachtige haren van vele Infusorien, het zweepvormig aanhangsel van anderen; — het voor uit- en instulping vatbare raderorgaan der Rotiferen; — het ambulacrale stelsel der Echinodermen, met zijne blaasjes, kanalen en pseudopodien; — de vleezige massa (zoogenaamde voet) aan den buik van Gasteropoden en vele Lamellibranchiaten, bij de Pteropoden gewijzigd tot twee zijdelingsche vinvormige organen; — de om de mondopening geplaatste vangarmen der Cephalopoden; — de met stijve borstels bezette stompjes onder het ligchaam van vele Ringwormen; — de uit een aantal leden bestaande pooten der Schaaldieren, Spinnen en Insekten, welke laatste meerendeels bovendien nog een of twee paren vleugels bezitten; — een of twee paren ledematen bij het meerendeel der Gewervelde dieren, die bij de in het water levende alle tot vinnen gewijzigd zijn, terwijl de voorste bij de vogels en vledermuizen tot vleugels zijn ingerigt. Ziedaar in het kort de optelling van de hoofdvormen der voor plaatsbeweging bestemde ligchaamsaanhangsels, waarbij echter nog verscheidene andere deelen moeten gevoegd worden, welke als hulpwerktuigen daarbij gebruikt worden, zooals de zuignappen aan de beide ligchaamseinden der bloedzuigers, — de mantelholte en trechter der Cephalopoden, waardoor water ingezogen en uitgespoten wordt, — de uitbreiding der huid tusschen de ledematen bij eenige Zoogdieren (*Pteromys*, *Petaurus*) en tusschen de uitgestrekte ribben bij *Draco volans*, dienende om het ligchaam eenige oogenblikken zwevende te houden, of als zwemvlies tusschen de teenen van Zwemvogels, van vele Reptilien en van

eenige Zoogdieren, — de staart, die bij vele Zoogdieren tot een vijfde lidmaat wordt, bij de Vogels de beweging gedurende de vlugt regelt en bij de Visschen het voornaamste voorstuwingswerktuig is.

46. Nog grootere verscheidenheid levert het maaksel en de bewegingswijze der m o n d w e r k t u i g e n op. Als algemeenen regel kan men stellen: dat het openen en sluiten van den mond bij de Gewervelde dieren en bij de van kaken voorziene Weekdieren geschiedt door eene beweging in de rigting van de rugnaar de buikzijde en omgekeerd, terwijl daarentegen bij de Arthrozoën en de meeste Ringwormen deze beweging van regts naar links en van links naar regts plaats grijpt.

47. Ook de s t e m wordt voortgebragt door bewegingswerktuigen, die van zeer onderscheiden aard zijn. In vergelijking echter van het groote aantal dieren, welke het vermogen om eenig geluid voort te brengen geheel missen, is het aantal dergenen, die eene stem bezitten, zeer gering. Onder de uitsluitend in het water levende dieren zijn het eenige naaktkieuwige Gasteropoden (*Tritonia*, *Aeolis*) en een aantal Visschen (*Pogonias*, *Trigla*, *Dactylopterus*, *Caranx*, *Zeus* en andere), die een geluid vermogen voort te brengen. De wijze, waarop dit ontstaat, is echter nog voor de meesten onbekend. De waarneming heeft geleerd, dat eenige Visschen het doen door harde ligchaamsdeelen (bij *Dactylopterus* de kieuwdeksels, bij *Caranx trachiurus* de keelbeenderen) tegen elkander aan te bewegen. Bij anderen (*Trigla*, *Zeus*) zouden trillende bewegingen van de spieren der zwemblaas daarvan de oorzaak zijn.

Ook verscheidene Insekten (de Krekels, sommige Sprinkhanen, Cicaden, Muggen) hebben eene stem, die door het snelle tegen elkander bewegen van harde deelen wordt voortgebragt. Meestal zijn het de vleugels of de vleugels en de pooten, die zulks doen. Alleen de Cicaden hebben een eigen tamelijk zamengesteld stemorgaan ter weêrszijde aan den grond van het achterlijf.

Bij de in de lucht ademende Gewervelde dieren is het voortbrengen van een stemgeluid steeds gebonden aan de ademhaling. Het geluid wordt te weeg gebragt, hetzij, zooals bij de Vorschen, door heen en weder gaande beweging der lucht in de mond- en keelholte, of door het strijken der lucht langs twee gespannen stembanden, die te zamen eene spleet, de stemspleet, begrenzen. Bij de Zoogdieren bevindt zich het stemorgaan in het bovenste gedeelte van de luchtpijp, bij de Vogels daarentegen in het onderste, ter plaatse van hare verdeeling in de twee bronchiaaltakken.

3. Voortplantingsverrigtingen.

48. De thans levende organische wezens hebben alle hunnen oorsprong genomen uit reeds bestaande levende wezens. *Omne vivum e vivo.*

De eenige wijze dus waarop dieren en planten zich in het tegenwoordige tijdperk vermenigvuldigen en de soort bewaard blijft, is die door voortteeling of voortplanting.

De voortteeling der dieren bestaat daarin: dat een gedeelte van het moederdier zich daarvan afscheidt, en dat dit gedeelte zich vervolgens tot een zelfstandig wezen ontwikkelt.

Naar gelang van de wijze van afscheiding en van den aard des afgescheiden deels, onderscheidt men tweederlei hoofdwijzen van voortteeling:

1°. door knoppen,

2°. door eijeren.

Beide wijzen van voortteeling kunnen elkander bij een en hetzelfde dier afwisselen. Men noemt dit teeltwisseling of afwisselende voortplanting (*generatio alternans*, *metagenesis*, *digenesis*).

49. De voortplanting door knoppen kan zijn: uitwendig of inwendig. In beide gevallen differentieert zich allengs een gedeelte van het moederorganisme, maar blijft daarmede nog een

tijd lang, in sommige gevallen op den duur, in regtstreekschen zamenhang.

Bereikt het nieuwe wezen, alvorens zich af te scheiden, nagenoeg de grootte van het moederdier, dan noemt men dit ook wel voortplanting door verdeeling, doch in het wezen der zaak is deze slechts eene bijzonder wijze van knopvorming.

De hoogere dieren planten zich nimmer door knoppen voort. Echter is het herstellingsvermogen, dat aan alle dieren in meerdere of mindere mate eigen is, en waardoor verloren gegane ligchaamsdeelen weder op nieuw worden voortgebragt, als een daaraan analoog proces te beschouwen.

Zeer algemeen bestaat daarentegen uitwendige knopvorming bij de Infusoriën en de Coelenteraten, ook bij vele Wormen; bij de Echinodermen gedurende den larventoestand, onder de Mollusken slechts bij de Tunicaten en Bryozoën. Inwendige knopvorming komt voor bij sommige Ringwormen, b. v. *Nais*, bij de tot de Insekten behoorende Aphiden, *Chermes*, *Coccus*, alsmede bij het Crustaceën-geslacht *Daphnia*.

In de meeste dezer gevallen, zoo niet in alle, wisselt echter de voortplanting door knoppen, ofschoon meermalen zich herhalende, tijdelijk af met eene geslachtelijke voortplanting door eijeren, en schijnt deze derhalve tot de duurzame instandhouding der soort gevorderd te worden.

50. Een ei is eene cel. Men is echter gewoon hare zamenstellende deelen door bijzondere namen aan te duiden. De celwand heet dooijervlies (*membrana vitellina*), de inhoud dooijer (*vitellum*), de kern kiemblaasje (*vesicula germinativa*), het kernligchaampje kiemvlek (*macula germinativa*).

Van dit eigenlijke ei moet men wel onderscheiden datgene wat men in het gewone leven ei noemt, hetwelk bestaat uit het ware ei omgeven van eiwit (*albumen*) en eene schaal (*testis*).

De vorming der eijeren geschiedt in eene klier, het eijernest of de eijerstok (*ovarium*). Het eerst ontstaande deel is het

kiemblaasje; de dooijer en het dooijervlies voegen zich daar later om heen. Er zijn echter dieren (Turbellarien, Trematoden, Cestoiden), waar de vorming der kiemblaasjes en hunne omhulling met den dooijer in van elkander afgescheiden organen, eenen kiemstok en eenen dooijerstok, plaats grijpt.

De ontwikkeling van de kiem in het ei vordert in den regel eene bevruchting.

In enkele zeldzame gevallen (bij eenige Insekten, onder anderen de Honigbij en eenige Vlinders) is het wel is waar gebleken, dat ook zonder bevruchting de ontwikkeling van een nieuw individu in het ei geheel tot stand kan komen, maar tevens dat door zulk eene maagdelijke voortplanting (*parthenogenesis*) alleen individu's van eene en dezelfde sekse geboren worden, zoodat voor eene duurzame instandhouding der soort steeds bevruchting noodzakelijk blijft.

De bevruchting bestaat daarin: dat, door eene of meer, soms door een zeer groot aantal en dan zeer kleine openingen (micropylen) in het dooijervlies, de zaadligchaampjes (*spermatozoa*) binnendringen, die het voorname bestanddeel zijn van het mannelijk zaadvocht (*sperma*), dat zich in eigene daartoe bestemde klieren, de zaadklieren (*testes*) gevormd heeft.

De vorming der spermatozoiden geschiedt steeds in cellen. Hunne gedaante en grootte zijn zeer verschillend bij onderscheidene dieren. De meest voorkomende gedaante is die van een zeer dun draadje, dat dikwijls aan het eene einde verdikt is, terwijl het aan het andere in eene uiterst fijne spits uitloopt. Vandaar de benaming van zaaddraden, die echter niet toepasselijk is op andere meer verkorte vormen, welke ook voorkomen.

In het zaadvocht vertoonen de zaadligchaampjes eene zeer levendige beweging, die hen vroeger voor werkelijke diertjes heeft doen aanzien, doch die met meer regt kan vergeleken worden bij de beweging der trilhaartjes.

Bij eenige dieren ontstaan door vereeniging der zaadligchaampjes

en door hunne inhulling met eene slijmachtige stof, bundels, welke den naam van spermatophoren dragen.

De eijerklier of eijerstok is het meest wezenlijke deel der vrouwelijke, de zaadklier het meest wezenlijke deel der mannelijke geslachtsorganen. Beiden hebben een naar buiten voerend uitlozingskanaal, dat voor den eersten eileider (*oviductus*), voor den tweeden zaadleider (*vas deferens*) heet. In den regel voegen zich echter daarbij nog eenige hulporganen, waardoor de geheele toestel meer zamengesteld wordt, overeenkomstig de bijzondere ontwikkelingswijze der onderscheidene dieren en de voorwaarden, die bij de bevruchting moeten vervuld worden.

51. Wanneer de vrouwelijke en mannelijke geslachtsorganen bij een enkel individu vereenigd zijn, dan noemt men dit hermaphroditisch of monoecisch. Zijn daarentegen beide soorten van geslachtsorganen verdeeld over verschillende individu's, dan zijn deze dioecisch. De in sommige insektenmaatschappijen (der Bijen, Mieren, Termieten) voorkomende zoogenaamde geslachtlooze individu's of *neutra* zijn in werkelijkheid niet tot ontwikkeling gekomen wijfjes.

Het hermaphroditisme komt in alle afdeelingen van het dierenrijk normaal voor, zelfs onder de Gewervelde dieren bij eenige Visschen (soorten van *Serranus*). Dat het, waar het bestaat, geenszins eenen lageren trap van organisatie aanduidt, blijkt hieruit, dat daarentegen de Schijfkwallen en Polypen allen of meerendeels dioecisch zijn. Overigens kunnen zeer verwante vormen in dit opzigt verschillen. Zoo zijn b. v. de Ribkwallen monoecisch; onder de Gasteropoden bestaan eenige familiën uit dioecische, andere uit monoecische soorten. Van sommige soorten van dieren, b. v. de oester, komen zoowel monoecische als dioecische individu's voor.

Uit een en ander mag men afleiden, dat het al of niet vereenigd zijn der geslachtsklieren niet tot de gewigtigste onder-

scheidingskenmerken der dieren behoort. Ook leert de ontwikkelingsgeschiedenis, dat in die gevallen, waar, zoo als bij de Zoogdieren, het verdeeld zijn der geslachten de doorgaande regel is, toch op een zeker tijdstip van het vruchtleven de eerste beginselen van beiderlei organen vereenigd voorkomen, en dat zelfs later de sporen daarvan (mannelijke *uterus*) kunnen overblijven.

52. De bevruchting heeft in het algemeen op drieërlei wijze plaats. De eerste wijze, die, even als de tweede, alleen bij in het water levende dieren kan voorkomen, bestaat daarin, dat de eijeren en het zaad elk voor zich worden geloosd, en het laatste derhalve door bemiddeling van het water met de eerste in aanraking gebragt wordt.

Bij de tweede wijze geraakt het door de mannelijke individu's in het water geloosde sperma door beweging van trilhaartjes in de ligchaamsholte van het moederdier, en heeft derhalve de bevruchting in eene afgesloten ruimte plaats. Zoo b. v. is het bij de meeste plaatkieuwige Weekdieren, bij welke de eijeren in de kieuwholte uitkomen.

De derde wijze eindelijk is de paring (*copulatio*) tusschen twee individu's, waardoor eijeren en sperma reeds binnen in de vrouwelijke generatie-organen met elkander in aanraking komen. Paring grijpt plaats bij alle in de lucht levende dieren (Zoogdieren, Vogels, Reptilien, Insekten, Spinnen en Longslakken), maar ook bij vele waterdieren (onderscheidene Visschen, Bloedzuigers, Cephalopoden enz.).

Ook hermaphroditische dieren (b. v. Longslakken, Bloedzuigers, Regenwormen) paren, en in dit geval is de bevruchting doorgaans wederkeerig.

Niet altijd geschiedt de bevruchting regtstreeks, door het uit de mannelijke organen afkomstige sperma onmiddelijk in aanraking te brengen met de eijeren. Bij vele dieren bestaan integendeel organen, die als tijdelijke dragers van het sperma te beschouwen zijn. Hierbij moet men echter nog tweederlei gevallen onderscheiden:

1°. tijdelijke dragers van het sperma komen voor bij de mannelijke individu's, namelijk bij de Spinnen, welker eigendommelijk gevormde voelers (*palpi*), en bij de achtarmige Cephalopoden, bij welke een der armen (de zoogenaamde hectocotylus-arm) deze verrigting heeft;

2°. bij de vrouwelijke individu's der Salamanders, der Insekten, der Spinnen, van vele Gasteropoden, komt een daartoe dienend orgaan voor, de zaad- of bevruchtingszak (*receptaculum seminis*), waarin het zaad bij de paring wordt opgenomen, om eerst later, — soms eerst na eenen zeer geruimen tijd, — daaruit weder naar buiten gebragt te worden ter bevruchting der eijeren.

53. Door de paring wordt het mogelijk gemaakt, dat het ei, na bevrucht te zijn, nog een korteren of langeren tijd in het moederdier vertoeft en daar tot verdere ontwikkeling komt. Dit geschiedt op drieërlei wijzen:

1°. door eenvoudige toevoeging van voedingsstoffen, opgehoopt in eene door eene schaal begrensde holte, als voorraad voor de later zich buiten het moederdier ontwikkelende vrucht. Zoo is het bij de Vogels, de meeste Reptilien, vele Insekten enz. Men noemt zulke dieren, in vereeniging met die, bij welke geen paring en dus de bevruchting buiten het moederdier plaats heeft, gewoonlijk eijerleggende dieren (*ovipara*), ofschoon deze vereeniging van twee wezenlijk verschillende zaken onder eenen gemeenschappelijken naam eigenlijk onjuist is.

2°. Bij andere dieren (eenige Visschen, eenige Reptilien, eenige Insekten, eenige Slakken) blijft het van voedselvoorraad en eene schaal omgeven ei in een verwijd gedeelte van den eileider, — eizak (*marsupium*), ook baarmoeder (*uterus*) genaamd, — doch zonder organischen zamenhang daarmede, vertoeven, totdat de vrucht tot genoegzame ontwikkeling is gekomen om als een levend wezen het moederdier te verlaten. Zulke dieren heeten eijer-levendbarende (*ovovivipara*).

3°. Eindelijk kan het ei en de zich daarin ontwikkelende vrucht met de moeder in organischen zamenhang treden door een zich aan de binnenvlakte van de baarmoeder en de buitenvlakte van het ei vormend vaatstelsel, de moederkoek (*placenta*). Dieren, waarbij dit geschiedt, worden levendbarende (*vivipara*) genoemd.

54. In sommige gevallen vertoeven hetzij de eijeren of de jeugdige dieren nog in andere met het ligchaam zamenhangende holten. Voorbeelden daarvan zijn: de eijeren van vele Lamellibranchiaten, die in de mantelholte uitkomen; de eijeren van vele Schaaldieren, die, hetzij opgenomen in eenen eigenen zak aan het achterlijf of, door omgeving met een uit het ligchaam der moeder afgescheiden en coagulerend vocht, aan de zwempooten bevestigd worden; voorts de eijeren van sommige Vorschen, die, hetzij in eenen enkelen zak (*Hyla marsupiata*, *Notodelphys ovifera*) of in een aantal bijzondere cellen (*Pipa americana*) op den rug der moeder worden medegevoerd, alsmede van Visschen (*Aspredo cotylophorus*), aan wier buikvlakte zich gesteelde napjes bevinden, in welker holte de eijeren bevestigd worden; eindelijk de geheele afdeeling der Buideldieren (*Marsupialia*), aldus genoemd, omdat hunne zeer weinig ontwikkeld ter wereld komende jongen een tijdlang hun verblijf houden binnen in een aan den buik der moeder aanwezigen zak of buidel.

55. De eerste aanvang der ontwikkeling van de kiem in een ei bestaat in celvorming.

Daar aan de eerst gevormde cellen nog geene wand, afgescheiden van den inhoud, waarneembaar is, zoo schijnt het als of de inhoud van de eicel, de dooijer, zich splitst door ophooping van deelen rondom zekere middelpunten. Vandaar de benaming van splitsing of klieving des dooijers, welke aan dit verschijnsel is gegeven.

Men onderscheidt eene geheele of eene gedeeltelijke klie-

ving, dat is de geheele inhoud der eicel of wel een gedeelte daarvan kan aan de klieving of celvorming deel nemen. In den strengen zin des woords is de klieving echter nergens volkomen, dewijl steeds een gedeelte des dooijers ongekliefd blijft, doch dit gedeelte is in die gevallen, waar men gewoonlijk van geheele klieving spreekt, zeer klein.

Bij de geheele klieving splitst zich de dooijer eerst in twee helften, deze op hare beurt weder elk in twee enz., totdat de inhoud van het ei geheel en al uit embryonale cellen bestaat. Zulk eene geheele klieving grijpt plaats in de eijeren van dieren, welke overigens tot geheel verschillende afdeelingen behooren, bij Zoogdieren, Vorschen, Wormen, plaatkieuwige Weekdieren, Heteropoden en Gasteropoden.

Eene gedeeltelijke klieving kan nog op tweederlei wijze geschieden. In beide gevallen is het resultaat der klieving de vorming van eene kiemlaag (*blastoderma*), die vergelijkbaar is bij de geheele kiem (*blastos*) of den geheelen ei-inhoud bij totale klieving.

Vooreerst geschiedt de gedeeltelijke klieving op de wijze, die bij de geheele afdeeling der Arthrozoën algemeen is en daarin bestaat: dat in den dooijer aan en rondom zijne geheele oppervlakte eene zamenhangende cellenlaag als kiemlaag (*blastoderma*) ontstaat, waarbinnen derhalve het overige van den dooijer besloten is.

Ten tweede: door de vorming van eene kiemlaag alleen op eene bepaalde plaats van den dooijer, steeds nabij zijne oppervlakte. Dit geschiedt bij de eijeren van Vogels, van geschubde Reptilien, van Visschen (*Petromyzon* en vermoedelijk andere Cyclostomen uitgezonderd, waar de klieving totaal is), van Cephalopoden.

Waar slechts eene gedeeltelijke klieving plaats grijpt, noemt men het gedeelte van den ei-inhoud, dat zich klieft en daardoor de kiemlaag vormt, vormingsdooijer, terwijl het overige van den ei-inhoud, dat strekt tot latere voeding van de zich ontwikkelende vrucht, onder den naam van voedingsdooijer onderscheiden wordt.

Ten opzigte van de zich vormende embryo neemt de voedings-

dooijer eene verschillende plaats in. Bij de Arthrozoën ligt hij aan de rugzijde, bij de Gewervelde dieren aan de buikzijde, bij de Cephalopoden aan het hoofdeinde. Gedurende de ontwikkeling wordt bij de Arthrozoën de voedingsdooijer geheel in het ligchaam van de embryo opgenomen; bij de Gewervelde dieren geschiedt dit desgelijks, doch eerst allengs, nadat zich eerst een met de buikholte zamenhangende dooijerzak heeft gevormd, die bij de Zoogdieren den naam van navelblaas (*vesicula umbilicalis*) draagt.

In enkele gevallen wordt ook de inhoud van andere in de nabijheid gelegen eijeren tot voeding van de vrucht verbruikt. Zoo bij de levendbarende *Salamandra atra* en bij eenige Gasteropoden (*Buccinum undatum, Purpura lapillus, Neritina fluviatilis*).

Bij de Salpen wordt, in weerwil eener totale klieving van den ei-inhoud, slechts een gedeelte daarvan tot kiemlaag. Het overige wordt door afsnoering, tot een soort van *placenta* of vruchtkoek.

De regel is: dat in elk bevrucht ei slechts eene enkele kiem of kiemlaag ontstaat. Waar uitzonderingen op dien regel voorkomen, waren oorspronkelijk in het ei ook twee of meerdere kiemblaasjes bevat.

56. De aanvankelijk enkel uit cellen bestaande kiem ontwikkelt zich later tot vrucht (*embryo, foetus*). In het algemeen geschiedt zulks doordat de verschillende celgroepen zich differentieren, en zoo de eerste grond gelegd wordt tot het ontstaan der onderscheidene organen, die zelve, zich meer en meer differentierende, elk hunnen eigenen ontwikkelingsgang volgen, waarbij de oorspronkelijk eenvoudige zamenstelling uit gelijksoortige cellen allengs minder en minder waarneembaar wordt, en, de differentiering zich nog verder voortzettende, uit cellen en tusschencellige stof de verschillende weefsels geboren worden, die het volvormd orgaan zamenstellen.

Deze differentiering der organen geschiedt in elk der grootere afdeelingen van het dierenrijk op eene daaraan eigendommelijke wijze, zoodat het typische, dat in de vormen der dieren erkenbaar is, zich reeds in den eersten ontwikkelingsgang ten duidelijkste openbaart. De geschiedenis daarvan behoort echter niet hier, maar in de bijzondere Dierkunde te huis.

57. De ontwikkeling bestaat bij geen enkel dier in eene gelijktijdige en gelijken tred houdende vorming van alle organen, die later het volwassen dier zamenstellen, zoodat de jeugdige embryo, nadat de differentiering der organen begonnen is, dadelijk als het ware het verkleinde beeld van het dier in den volwassen toestand zoude zijn. Er heeft integendeel eene geregelde opvolging in de vorming der organen plaats, die wel is waar eenigermate verschillend is bij onderscheidene typen, maar althans in één punt zich zelve gelijk blijft, dat namelijk de voortteelingsorganen steeds de laatst gevormde zijn. Ook bij levend geboren dieren, die overigens geheel op de moeder gelijken, zijn deze organen en derhalve het dier zelf, waarvan zij een deel uitmaken, nog niet tot volle ontwikkeling gekomen.

Deze ongelijktijdige en ongelijkmatige vorming der organen heeft ten gevolge, dat ook de gedaante der embryo allengs veranderingen ondergaat. Hier komt nog bij dat in zeer vele gevallen gedurende den embryonalen toestand organen ontstaan, die slechts eene tijdelijke beteekenis hebben en later weder geheel of ten deele verdwijnen. Ook daardoor wordt dus de algemeene gedaante zoowel als het maaksel gewijzigd.

Men is gewoon de jeugdige dieren, die bij het verlaten van het ei, nog zeer in gedaante van hunne ouders verschillen, maskers of larven te noemen, waaruit dan, door opvolgende gedaantewisseling (*metamorphosis*), de volkomen dieren ontstaan.

In werkelijkheid gaat echter alle ontwikkeling met gedaantewisseling gepaard. De laatste valt slechts bij het eene dier meer

in het oog dan bij het andere, en natuurlijk het meest bij zulke dieren, welker jongen nog na hunne geboorte, en dus in vrijen toestand levende, de grootste vormveranderingen moeten ondergaan, terwijl daarentegen bij andere dieren dergelijke vormveranderingen vóór de geboorte en dus op meer bedekte wijze plaats grijpen. De embryo is derhalve steeds en overal het masker van het volkomen dier.

Een meer gewigtig verschil in den gang der ontwikkeling is de al of niet voorkomende inhulling of enkystering, hierin bestaande: dat rondom de embryo of het masker, nadat dit reeds eenigen tijd in vrijen toestand geleefd heeft, zich een hulsel, eene kyste vormt, binnen welke het nu besloten ligt, zoodat men dien toestand niet ten onregte eenen tweeden ei-toestand heeft genoemd. Zulk eene enkystering komt voor bij vele Ingewandswormen en Infusoriën, maar is vooral bekend bij verscheidene orden der Insekten (Kevers, Vlinders, Vliesvleugeligen, eenige Peesvleugeligen). Bij deze klasse draagt het geënkysteerde masker den naam van pop.

De enkystering heeft echter geenszins eenen stilstand in de ontwikkeling ten gevolge. Deze gaat integendeel, gedurende dien toestand van sluimerend leven, even gestadig en regelmatig voort als bij niet geënkysteerde, zich vrij bewegende maskers (van Halfvleugeligen, Regtvleugeligen, de meeste Peesvleugeligen, enz.). Het eenige verschil is, dat deze voortgaan voedsel tot zich te nemen en gene niet, zoodat bij hen de vervorming der organen alleen ten koste van die organen zelve en van den opgegaarden en in de weefsels nedergelegden voedselvoorraad kan plaats grijpen. In elk geval zijn de benamingen van volkomene en onvolkomene gedaantewisseling (*metamorphosis completa et incompleta*), waardoor men beide wijzen van ontwikkeling onderscheidt, onjuist. Eene gedaantewisseling is altijd volkomen.

58. Het eindresultaat van elke dierlijke ontwikkeling is: de vorming van een geslachtsdier, dat is van een dierlijk wezen,

hetwelk in staat is zijne soort voort te planten. Dit sluit niet noodwendig in zich, dat het dier, in dien toestand gekomen, nu ook in alle andere opzigten een volmaakter schepsel dan op jeugdiger leeftijd zoude zijn. Wel is waar is zulks doorgaans het geval, maar er bestaan op dien regel eenige merkwaardige uitzonderingen, die bewijzen dat, nevens de gewone voortgaande ontwikkeling (*evolutio progressiva*), ook eene teruggaande ontwikkeling (*evolutio regressiva*) in de natuur voorkomt. Deze teruggang bestaat daarin: dat, gedurende de verdere ontwikkeling tot geslachtsdier, eenige op jeugdiger leeftijd reeds aanwezige organen verdwijnen, die het blijvend eigendom zijn van andere, op eenen hoogeren trap staande wezens. Voorbeelden van zulk eene teruggaande ontwikkeling leveren de Siphonostomen en de Cirripeden, wier maskers geleedpootige, zich vlug bewegende en oogen bezittende diertjes zijn, terwijl de geslachtsdieren de oogen en pooten verloren hebben en de eersten parasitisch op andere dieren, de laatsten op het een of het ander voorwerp onbewegelijk vastgehecht leven. Het vermogen tot vrije plaatsbeweging is echter op zich zelve niet voldoende om een dier in rang te verhoogen. Ware dit zoo, dan zouden de embryones van zeer vele later vastzittende dieren, de Polypen, vele Weekdieren enz., hooger staan dan de volwassen dieren, die in elk ander opzigt volkomener georganiseerd zijn.

Ook kan de ontwikkeling eerst voortgaande, later tijdelijk teruggaande en dan weder voortgaande zijn. Zoo is het bij de maskers van ***Sitaris humeralis***, een insekt uit de familie der Meloïden.

59. Nog zamengestelder wordt de ontwikkelingsgang, wanneer de voortteeling door eijeren en die door knoppen elkander afwisselen (teeltwisseling, *generatio alternans*, *metagenesis*, *digenesis*). Indien dit plaats grijpt, dan blijven de onmiddellijk uit de eijeren ontwikkelde individu's steeds geslachtloos; eerst door knopvorming aan of in dezen ontstaan later de geslachtsdieren.

Ter onderscheiding van dezen worden de eersten voedsters genoemd. Doorgaans hebben voedsters en geslachtsdieren eene onderling zoozeer verschillende gedaante, dat men, zonder het tusschen hen bestaande verband te kennen, hen voor geheel verschillende wezens zoude houden. Zoo de Schyfkwallen, wier voedsters hydroïdachtige Polypen zijn, de radiaal-symmetrische Echinodermen, welker voedsters bilateraal-symmetrisch zijn. Bij de Cestoïden en Trematoden doorloopen de voedsters zelve nog eene reeks van ontwikkelingstoestanden, en ontstaan, door herhaalde knopvorming, generatiën van elkander opvolgende en telkens van elkander verschillende voedstervormen (grootvoedsters, overgrootvoedsters enz.), totdat ten slotte uit de laatste het geslachtsdier of eene reeks van geslachtsdieren zijnen oorsprong neemt. Iets minder verschillen de vormen der geslachtsdieren en der voedsters bij de zich door teeltwisseling voortplantende Weekdieren (Salpen, Pyrosomen, zamengestelde Ascidien), het minst bij de Aphiden en andere Insekten, die zich gedurende eene reeks van generatien door inwendige knopvorming voortplanten, totdat de geslachtsdieren geboren worden, welker gedaante zeer weinig van die der voedsters verschilt.

60. Bij eene oppervlakkige beschouwing schijnt er tusschen de gewone wijze van voortteeling en die door teeltwisseling eene onoverkombare kloof te bestaan, welk echter, bij eene nadere overweging van hetgeen er bij elke ontwikkeling plaats grijpt, zich minder diep vertoont, dan zij op dien eersten blik schijnt.

Om dit in te zien moet men niet uit het oog verliezen, dat de stof in een levend ligchaam in voortdurende wisseling is. Na eenen korteren of langeren tijd is dit ligchaam geheel vernieuwd; een ander ligchaam heeft de plaats van het oude ingenomen. Blijft de vorm daarbij geheel of grootendeels onveranderd, dan valt zulks minder in het oog, maar wordt deze daarbij gelijktijdig gewijzigd, zooals gedurende de ontwikkeling altijd geschiedt, dan wordt het weldra duidelijk, dat, terwijl sommige deelen zich

ontwikkelen, dit niet enkel geschiedt ten gevolge van eenen aanvoer van nieuwe stof van buiten, maar ook doordat stof, die reeds een deel heeft uitgemaakt van het organisme, weder wordt opgenomen in het voedingsvocht, om elders tot den opbouw van nieuwe weefsels en organen verbruikt te worden. Terwijl b. v. de pooten aan de kikvorschlarve te voorschijn komen, verdwijnt allengs de staart. Terwijl de vlinder zich ontwikkelt, verdwijnt in zekeren zin de geheelen rups, want alle organen worden zoozeer gewijzigd, dat dit alleen door eene verplaatsing van stof in elke rigting verklaarbaar is. Nu is knopvorming in het wezen der zaak slechts eene verplaatsing van reeds voorhandene organische stof. Men kan het ontstaan van pooten aan eene kikvorschlarve eene knopvorming noemen en desgelijks den vlinder beschouwen als door alzijdige knopvorming uit het ligchaam der rups ontstaan. Wat men gewoonlijk en bij voorkeur knopvorming noemt, is eene eenzijdige verplaatsing van reeds aanwezige organische stof, eene ophooping daarvan op een bepaald punt van het moederdier, zoodat op dit punt een wezen ontstaat, hetwelk, zich al meer en meer differentierende, eindelijk geheel zelfstandig kan worden.

Daarbij komen dan twee gevallen voor: óf het moederdier gaat niet voort zich te voeden, en zijn ligchaam gaat door stofverplaatsing geheel over in het nieuw ontstane wezen, óf wel het moederdier blijft zich voeden, en de knopvorming daaruit herhaalt zich telkens weder. Het eerste is het geval bij de Echinodermen, en men heeft inderdaad even veel regt de eerste uit het ei ontstane wezens als larven of als voedsters te beschouwen. Beide begrippen vallen hier te zamen, want evenals het ligchaam der rups geheel opgaat in dat van den vlinder, evenzoo gaat het ligchaam van de echinoderm-larve of voedster geheel op in het zich daaruit ontwikkelende dier.

Het laatste, de zich meermalen herhalende knopvorming, grijpt plaats in het meerendeel der gevallen, die men onder den algemeenen naam van teeltwisseling zamenvat. Doch op zich zelve

kan zulk eene herhaling van hetzelfde proces geen grondverschil daarstellen, en is dus de teeltwisseling slechts eene eigene wijze, waarop bij alle dieren, door ontwikkeling, het uit het ei te voorschijn gekomen wezen allengs tot een of meer geslachtsdieren wordt, die in staat zijn de soort voort te planten.

V. PSYCHISCHE VERSCHIJNSELEN BIJ DE DIEREN.

---

61. De dieren zijn niet enkel levende, zij zijn ook handelende wezens, en zij kunnen zich van hunne handelingen bewust zijn. Dit is het groote, ja het eenige wezenlijk verschil tusschen dieren en planten. Zoowel de plant als het dier kan zich bewegen, en in beide gevallen kan die beweging afhankelijk zijn van eene inwendige, de beweging determinerende oorzaak, die in het organisme zelve huisvest, doch alleen het dier kan zich van die beweging bewust worden, of die beweging met bewustheid verrigten, om daardoor een zeker vooraf voorgesteld doel te bereiken; met andere woorden: alleen het dier heeft eenen wil, en deze openbaart zich door handelingen, die men willekeurige bewegingen noemt.

Wij komen tot de overtuiging dat dit zoo is, door de vergelijking van hetgeen de waarneming der dieren leert met datgene, wat wij aan ons zelven ontwaren. Het zelfbewustzijn kan onmogelijk uit enkel stoffelijke oorzaken verklaard worden, en daaruit volgt noodzakelijk het besluit, dat in de dieren nog iets anders werkzaam is, dan enkel stof. Dit „iets anders" bestempelt men met den algemeenen naam van z i e l.

62. Het is er echter verre af, dat alle handelingen der dieren

als zelfbewuste mogen beschouwd worden. Integendeel zeer vele geschieden, zonder dat het handelende wezen zelf daarvan eenige kennis draagt, of, indien het daarvan later kennis erlangt, zonder dat de wil daarop invloed gehad heeft. Zulke handelingen zijn derhalve geheel onwillekeurige; zij zijn een noodzakelijk gevolg van den ligchamelijken toestand des diers en van de uit- en inwendige prikkels, welke veranderingen in dien toestand doen ontstaan, en in het wezen der zaak geheel vergelijkbaar met de bewegingen, die zeer vele plantendeelen vertoonen.

Men heeft zulke niet onder het beheer van den wil staande bewegingen spontane, automatische of ook instinktmatige genoemd. De laatste benaming is ontleend aan het woord instinkt, dat echter niet altijd in gelijke beteekenis is opgevat, waardoor niet zelden verwarring is ontstaan. Wij verstaan hier onder dit woord niet anders dan: de op zich zelve geheel blinde aandrift, waardoor het dier bewust of onbewust tot het verrigten van zekere bepaalde handelingen wordt aangespoord. Komen die handelingen tot bewustheid, dan kunnen zij onder den invloed van den wil geraken en daardoor gewijzigd worden, maar geschiedt zulks niet, dan grijpen die handelingen, hoe zamengesteld sommige ook zijn mogen, met dezelfde noodzakelijkheid plaats als de inwendige bewegingen van spijsverteering, bloedsomloop, enz., en daaruit volgt, dat zij, evenzeer als deze, van louter stoffelijke oorzaken afhangen.

Dit blijkt bovendien nog daaruit, dat het instinkt der dieren niet alleen even verschillend is als hunne ligchamelijke eigenschappen, maar ook door deze laatste bepaald wordt. Dieren, wier ligchamen gelijk zijn, hebben ook gelijke instinkten; dieren, die onderling ligchamelijk verschillen, hebben ook verschillende instinkten. Men herkent eenen vogel aan zijn nest, eene spin aan haar web bijna met dezelfde zekerheid als aan de gedaante, de kleur en andere eigenschappen des ligchaams.

Ook het feit, dat zich het instinkt bij de dieren gelijkmatig met het ligchaam ontwikkelt, bewijst zulks. Elk pas ter wereld

gekomen dier heeft zijn eigen instinkt. De jonge eend die het ei verlaten heeft, hetwelk een hoen heeft uitgebroed, begeeft zich te water, terwijl daarentegen de gelijktijdig uitgebroede kuikens bij de moeder op het land blijven; de spin begint, reeds spoedig na hare geboorte, een kunstig web te vervaardigen, dat, hoewel kleiner, in bouw volmaakt overeenstemt met dat van vroeger geleefd hebbende spinnen derzelfde soort. Een nog slechts half ontwikkelde schildpad (van het geslacht *Chelydra*) zag men in het ei reeds de beweging van happen maken. Reeds bij het jeugdige dier bestaat derhalve eene bepaalde aandrift om iets te doen, zonder dat het eenig voorbeeld van andere dieren daarbij ter navolging heeft. Andere even bepaalde aandriften ontwikkelen zich eerst later, wanneer de daaraan beantwoordende organen tot ontwikkeling komen. Het duidelijkst openbaart zich dit in de met de vorming der geslachtsorganen ontwakende geslachtsdrift.

Het blijkt reeds hieruit, dat hetgeen men instinkt noemt oorspronkelijk volkomen gelijken tred houdt met het maaksel en de zamenstelling des dierlijken ligchaams. Veranderen deze, dan verandert ook het instinkt. Als voorbeeld kan de vergelijking tusschen de larve en het volkomen insekt dienen. Beider handelingen zijn zeer verschillend, omdat ook hunne ligchamen zeer verschillend zijn 1).

---

1) Het is, met het oog op een der gewigtigste in onze dagen ter sprake gebragte vraagstukken, niet overbodig hier te doen opmerken, dat de voornaamste bewijsgronden van hen, die alle handelingen der dieren aan stoffelijke oorzaken toeschrijven en het bestaan van een hooger, die handelingen besturend, onstoffelijk beginsel, zoowel bij den mensch als bij de dieren, ontkennen, ontleend zijn aan het onbetwistbare feit, dat de bron van alle neigingen, lusten, driften, die vereenigd den natuurlijken aard of het instinkt van het dier uitmaken, in het ligchaam te zoeken is. De fout in hunne redenering bestaat alleen daarin, dat hetgeen met volle regt tegen de onstoffelijkheid van het instinkt kan worden aangevoerd, als evenzeer tegen de onstoffelijkheid van het hoogere, zich zelf bewuste beginsel, dat wil of niet wil, gerigt wordt beschouwd. Dit is een niet geoorloofde sprong, eene verwarring van twee geheel verschillende begrippen, die wel is waar ligt ontstaan kan, omdat in elke handeling het instinkt en de ziel elk hun aandeel hebben, maar waarvoor hij die naar ware voorstellingen streeft, zich zorgvuldig wachten moet.

63. In het algemeen geldt de regel: dat elk dier door zijn instinkt gedreven wordt tot het verrigten van zulke handelingen, die tot instandhouding van zijn eigen leven en van zijne soort strekken. Hoe zamengesteld sommige dezer handelingen ook zijn, b. v. diegene welke het daarstellen van kunstig ingerigte woningen tot uitkomst hebben, zoo is de eerste aandrift daartoe eene zuiver stoffelijke en onbewuste beweging, even als het geheele, nog oneindig kunstiger gebouwde ligchaam zelve door zuiver stoffelijke, onbewuste bewegingen ontstaan is. Er bestaat eigenlijk geene reden om zich meer te verbazen over het even geregeld als doeltreffend maaksel eener honigraat, dan over het niet minder geregeld en doeltreffend maaksel der pooten, der monddeelen, der sprieten, der oogen, der maag, der was-afscheidende organen, met één woord van alle de ligchaamsdeelen, die tot den opbouw der wascellen gebruikt worden. Zoowel het eene als het andere is in den grond der zaak even onverklaarbaar, even verwonderlijk.

Echter is er een hoofdverschil tusschen de wijze, waarop het ligchaam wordt opgebouwd, en de later door dat ligchaam vervaardigde voortbrengselen tot stand komen. De opbouw des ligchaams geschiedt geheel onbewust en zonder invloed van den wil. Wanneer daarentegen een dier handelt en door die handeling iets voortbrengt, hetzij het daardoor voortgebragte iets blijvends of iets niet blijvends is, dan kan het zich daarvan bewust worden. De weg, waarop het daartoe geraakt, is die der zinnelijke waarneming. Elk dier is in het bezit van zintuigen, waarvan althans één, het gevoel, bij geen enkel dierlijk wezen gemist wordt, terwijl ook het gezigtszintuig zeer algemeen, zelfs bij dieren, die overigens op eenen lagen trap van bewerktuiging staan, voorkomt (verg. bl. 65 en volg.). Door de zintuigen ontstaat een beeld van de voorwerpen buiten het dier, een indruk; doch dit beeld, die indruk, zijn de waarneming zelve niet, maar alleen de eerste voorwaarde daartoe; de tweede voor-

waarde is de voortleiding van den indruk naar een centraaldeel van het zenuwstelsel. Daar heeft de eigenlijke waarneming, de gewaarwording, plaats, waardoor het dier bewustheid erlangt van het bestaan van voorwerpen buiten hem en even zoo van het bestaan van zijn eigen ligchaam, omdat dit zelf ook door hem waargenomen kan worden en tegenover het in een of meer centraaldeelen van het zenuwstelsel geconcentreerde waarnemingsvermogen zich als een daarbuiten geplaatst voorwerp verhoudt.

Het dier wordt derhalve door het waarnemingsvermogen zich bewust, dat het bestaat. Nu is het duidelijk, dat vóór dat het dier nog heeft kunnen waarnemen, er ook van geen zelfbewustzijn sprake kan wezen, en dat dus ook alle de eerste handelingen van een dier, — die, welke onmiddellijk na de geboorte plaats grijpen, — geheel onbewust geschieden, dat is dat deze zuiver instinktmatig zijn, in weerwil dat er onder die handelingen vele zijn, die uit zeer zamengestelde bewegingen bestaan, en men in sommige zelfs een voorafgaand overleg zoude wanen te bespeuren, omdat zij volkomen doeltreffend zijn en aan de levensvoorwaarden van het dier beantwoorden. Zulk een overleg bestaat echter in dergelijke gevallen evenmin, als bij het verwisselen van de zomervacht met de wintervacht bij vele zoogdieren.

Doch zoodra de waarneming aanvangt, begint ook het bewustzijn te ontwaken, en dit ontwaakt meer en meer, naarmate het waarnemingsvermogen werkzamer is. Even als het ligchaam zelf, heeft ook het bewustzijn eene ontwikkelingsgeschiedenis, en even als de ligchamelijke ontwikkeling allerlei trappen doorloopt, en sommige van die trappen blijvende zijn voor bepaalde vormen van dieren, terwijl andere voortgaan zich hooger te ontwikkelen, evenzoo ook doorloopt het bewustzijn allerlei trappen, en blijven eenige dieren ten dien aanzien op eenen trap staan, welke voor andere dieren slechts een tijdelijke is.

De graad van het bewustzijn bij onderscheidene dieren is zeker niet minder en waarschijnlijk zelfs meer verschillend, dan de meerdere of mindere volkomenheid hunner organisatie. Het be-

wustzijn van een polyp, wiens eenige zintuig het gevoel is, en bij wien men zelfs nog geen den indruk voortleidend en tot waarneming verheffend zenuwstelsel heeft kunnen ontdekken, is voorzeker uiterst gering. Wij kunnen aan zulk een wezen zelfs alleen bewustzijn toekennen, omdat, wanneer wij allengs afdalen van de hoogere dieren, die stellig in het bezit daarvan zijn, tot de lagere, door alle trappen heen, de onmiskenbare analogie der handelingen, waardoor hetzelfde doel bereikt wordt, — hier de opneming van het voedsel, — ons daartoe als van zelve dwingt. En wanneer men nu omgekeerd in de reeks der dieren opstijgt en overweegt, dat de mensch zich boven hen allen, ook die, welke in bewerktuiging hem zeer nabijkomen, onderscheidt door de helderheid van zijn zelfbewustzijn, waardoor hij alle andere dieren oneindig meer overtreft dan in de bewerktuiging der deelen, die de stoffelijke voorwaarde van dat zelfbewustzijn zijn, dan komt men tot het besluit, dat er nog veel meer uiteenloopende graden van zelfbewustzijn dan van organisatie bestaan, en dat laatstgenoemde op zich zelve geen voldoende rekenschap van dit verschil kan geven, en wel het minst de al of niet aanwezigheid van zekere zintuigen, getuige de gevallen van doof- en blindgeborenen, die, onder behoorlijke leiding, eenen even hoogen trap van verstandelijke ontwikkeling kunnen bereiken, als andere menschen, die in het bezit dezer zintuigen zijn.

64. De ontwikkeling van het zelfbewustzijn kan alleen plaats hebben, doordat eenmaal gedane waarnemingen eenen blijvenden indruk achterlaten. Dit is het geheugen, waardoor het dier zich later van vroeger ontvangen indrukken nogmaals bewust wordt. Ofschoon er voorzeker evenveel trappen van geheugen als van zelfbewustzijn bij de dieren bestaan, zoo kan men toch aan geen enkel dier het bezit daarvan geheel ontzeggen. Dat dit geheugen op eene terugroepende verbeeldingskracht berust, bewijzen de droomen, waaraan althans sommige der hoogere zoogdieren onderhevig zijn. Daar nu de stof, waaruit een dier bestaat, ge-

stadig wisselt, zoodat deze, na verloop van korteren of langeren tijd, geheel vernieuwd en door andere vervangen is, terwijl het geheugen en daarmede het zelfbewustzijn blijven bestaan, zoo volgt daaruit, dat beide geenszins aan de stof maar hoogstens aan den vorm gebonden zijn.

Het geheugen is de noodzakelijke voorwaarde der ervaring. De indrukken die het dier ontvangt, wekken aangename of onaangename gewaarwordingen op, en de ervaring leert aan het dier, hoe de eerste te zoeken, de laatste te vermijden zijn. Dit veronderstelt eene onderlinge vergelijking van reeds verkregen voorstellingen, en een daarop steunend overleg, eene overweging, met andere woorden dat wat men gewoonlijk denken noemt. Dit denken kan leiden tot een besluit. Openbaart zich dit besluit door eene handeling, dan is die handeling het gevolg eener werkdadigheid, waaraan het bewustzijn deel neemt; zij is eene zielsuiting; zij kondigt een wezen aan, dat eene zekere mate van verstand heeft.

In het afgetrokkene beschouwd, is zulk eene verstandelijke handeling geheel het tegengestelde eener automatische of instinktmatige handeling. Terwijl de laatste het noodzakelijke en bepaalde gevolg is van eenen even bepaalden ligchamelijken toestand, veronderstelt daarentegen de eerste de vrijheid om iets te doen of niet te doen, al naar gelang de uitkomst is van de overweging, van het denken, dat tot eene keuze leidt. Terwijl eene instinktmatige handeling geheel onbewust geschieden kan, en in elk geval, ook dan wanneer het handelende wezen zich daarvan bewust wordt, dit bewust worden volgt op de reeds plaats gehad hebbende handeling, gaat daarentegen eene verstandelijke handeling van het bewustzijn uit, en moet derhalve eene voorstelling van hetgeen door die handeling zal worden teweeg gebragt, daaraan voorafgaan.

Doch wanneer wij nu de handelende wezens zelve beschouwen en de drijfveren hunner handelingen trachten op te sporen, dan komen wij weldra tot het besluit, dat die splitsing alleen in het

afgetrokkene maar niet in de werkelijkheid mogelijk is. Dan blijkt, dat geene enkele handeling zuiver verstandelijk is, maar dat daaraan het instinkt, dat is de inwendige aandrift, die het gevolg is van de natuurlijke geaardheid van het dier, steeds een grooter of kleiner aandeel heeft.

65. De taak om in bijzondere gevallen de grootte van het aandeel van elk der beide factoren te bepalen, aan te wijzen wat in eene handeling op rekening van het instinkt, derhalve van het ligchaam, wat op rekening van het verstand, derhalve van de ziel, moet gesteld worden, is uiterst moeijelijk. Elk ondervindt zulks reeds bij de overdenking der drijfveren zijner eigene handelingen; de moeijelijkheid klimt bij de beoordeeling van die onzer medemenschen en wordt nog veel grooter, wanneer het de dieren geldt. Alleen diegenen hunner, welke óf reeds lang getemd en daardoor geschikt zijn, om meer van nabij gade geslagen te worden, óf welker levenswijze zulks van zelf veroorlooft, geven gelegenheid om in dit duistere gebied eenig licht te verspreiden. Groote behoedzaamheid is daarbij echter een vereischte, ten einde niet op eenen dwaalweg te geraken, en in de allereerste plaats moeten sommige vooraf opgevatte meeningen, waaraan men, op grond van hetgeen de ervaring bij menschen leert, ligtelijk geneigd is toe te geven, zorgvuldig ter zijde worden gesteld.

Wanneer men een werk van menschen ziet, en de doeltreffende wijze, waarop het is ingerigt, van een plan getuigt, dat aan de vervaardiging is ten grondslag gelegd, dan geeft ons dit teregt eenen maatstaf aan de hand, waarnaar wij de mate van verstand bepalen, die de vervaardiger daarin heeft ten toon gespreid. Wanneer wij echter op gelijke wijze uit het werk der dieren zouden willen besluiten tot de mate van hun verstand, dan zouden wij tot geheel valsche gevolgtrekkingen geleid worden.

Er zijn vele dieren, die, op eene inderdaad vaak verwonderlijke wijze, voor hun kroost en daardoor voor de instandhouding hunner soort zorgen, die daarbij handelen op eene wijze, welke, in-

dien het een mensch gold, teregt als van vooruit berekenend overleg, van verstand getuigende zoude worden beschouwd, terwijl toch die zorg en de daaraan beantwoordende handeling in werkelijkheid zuiver instinktmatig zijn. Wanneer b. v. eene gravende wesp aan het door haar gelegde ei, waaruit jongen komen zullen, die zij zelve nimmer kennen zal, eenen voorraad van een bepaald soort van voedsel toevoegt, bestaande uit andere insekten die zij niet doodt, waardoor deze te spoedig tot bederf zouden overgaan, maar door haar gif slechts verdooft, zoodat deze tegen den tijd dat de jonge larve uit het ei komt, daaraan tot spijs kunnen strekken, — dan kan die geheele handeling niet het gevolg zijn van een voorafgaand overleg, omdat overleg altijd steunt op ervaring, en deze in dit geval geheel ontbreekt. De jonge wesp begint haar werk en voltooit het, zonder dat zij gelegenheid gehad heeft zelve de daartoe noodige ervaring op te doen, noch ook het voorbeeld te volgen van soortgelijke wespen, die in een vorig saisoen hetzelfde werk verrigt hebben, toen zij nog niet geboren was.

Hetzelfde geldt van de bewonderingswaardige kunstvaardigheid, door vele dieren aan den dag gelegd in het bouwen hunner woningen. Die kunstvaardigheid levert op zich zelve nog niet het minste bewijs, dat zulke dieren inderdaad verstandiger zijn dan andere, die in het geheel niet bouwen of dit op eene minder fraaije en geregelde wijze doen. Integendeel, bij nadere overweging blijkt juist, dat dieren, welke dit talent bezitten, zeer dikwerf in een verstandelijk opzigt lager staan dan andere, welke het missen. De bevers b. v. die zich door hun merkwaardig bouwtalent onder alle dieren onderscheiden, geven veel minder blijken, dan vele andere niet bouwende zoogdieren, van zich bij hunne handelingen door de ervaring te laten leiden. Ook in den gevangen staat, in een hok, derhalve daar waar zijne kunst geheel doelloos is, tracht een bever aan zijnen bouwlust te voldoen, die dus niet anders is dan eene inwendige aandrift, een bloot instinkt, dat elke bever gemeen heeft met zijne soortgenoo-

ten, onverschillig of deze in Asie, Europa of Amerika wonen, en dat evenzeer eigen was aan vroegere generaties van bevers als aan de thans levende. Reeds dit is voldoende ten bewijze, dat die kunstvaardigheid geen door ervaring ontwikkeld maar daarentegen een aangeboren talent is, tot welks in werking brengen de bever gedreven wordt, even als hij en elk ander dier door den honger gedreven wordt om voedsel tot zich te nemen.

Het omtrent den bever gezegde is van toepassing op elk ander dier dat bouwt, op de vogels, hoe doeltreffend en fraai ook de nesten van velen zijn, op de zoo kunstig vervaardigde wasraten en papierraten der bijen en der wespen, op de door hunne grootte en geheele inrigting teregt verbazing wekkende heuvelvormige woningen der termieten, enz. enz. Noch deze, noch eenige andere voortbrengselen der werkzaamheid van dieren, hoe voortreffelijk ook geschikt om aan een gesteld doel te beantwoorden, zijn op zich zelve voldoende om daaruit te besluiten, dat bij de daarstelling daarvan verstandelijk overleg heeft plaats gehad. De schelp van menig weekdier munt niet minder dan eene honigraat uit door regelmatigen en sierlijken vorm, en verschaft een niet minder veilig toevlugtsoord aan de weeke ligchaamsmassa als het nest aan eenigen vogel, en toch zal wel niemand er aan twijfelen, of die schelp is slechts het produkt der organisatie; zij is gevormd, evenals elk ander ligchaamsdeel gevormd wordt, zonder dat er het dier als zich zelf bewust wezen eenigen invloed op heeft uitgeoefend.

Desniettegenstaande is er een belangrijk verschil tusschen de wijze, waarop zulk eene schelp en eene eigenlijke woning tot stand komt. Bij het ontstaan der eerste is het dier geheel lijdelijk, bij het vervaardigen der laatste treedt het op als handelend wezen, en wanneer men nu het voortbrengsel dier handeling van naderbij beschouwt, dan blijkt in vele gevallen, dat, hoewel de dieren van dezelfde soort alle als het ware naar hetzelfde patroon werken, hetgeen niet anders dan aan een hun allen eigen instinkt kan worden toegeschreven, zij toch bij de uitvoering daarin

kleinere of grootere wijzigingen maken, die beantwoorden aan de bijzondere omstandigheden, waaronder zij hun werk verrigten. Deze wijzigingen, dikwerf oogenschijnlijk zoo gering, dat zij den onopmerkzamen beschouwer geheel ontsnappen, zijn juist van het meeste gewigt voor dengenen, die in het werk der dieren de uiting van een beginsel tracht op te sporen, hetwelk, zij het dan ook van verre, aan het verstand herinnert, dat de handelingen van menschen bestuurt.

Onder die wijzigingen verdienen diegene de meeste aandacht, welke het bewijs leveren, dat de dieren het verband tusschen oorzaak en gevolg inzien en daarom hun werk zoo inrigten, dat van de hun gegeven omstandigheden het meest partij wordt getrokken. Het duidelijkst valt dit in het oog, wanneer die omstandigheden zoodanige zijn, als hun oorspronkelijk in de natuur niet ontmoeten konden.

De voorbeelden, waaruit blijkt, dat binnen de grenzen van het algemeene plan, van de type, door de bouwende dieren wijzigingen gemaakt worden, die niet anders verklaard kunnen worden dan door aan te nemen, dat zij zich van die wijzigingen en van de reden, waarom zij die aanbrengen, bewust zijn, zijn talrijk. Ieder die met naauwkeurigheid het werk van spinnen, bij het weven en vooral bij het herstellen harer webben, dat der vogels, bij het bouwen hunner nesten, gadeslaat, komt als van zelf tot de overtuiging, dat dit werk niet enkel door een blind instinkt wordt voortgebragt, maar dat die dieren denken bij hetgeen zij doen. Ofschoon het nest van eenen vogel, in gedaante en algemeene bouwwijze, overeenstemt met elk ander nest door eenen vogel van dezelfde soort gebouwd, zoo is toch de manier, waarop het aan de takken bevestigd is, telkens verschillend, omdat de takverdeeling zelve verschillend is. Ook de daartoe gebezigde bouwstoffen zijn geenszins altijd dezelfde. Wel is waar zal een vogel altijd voor de uitwendige lagen van zijn nest hardere en stevigere, voor de inwendige teerdere en zachtere bestanddeelen bezigen, doch hij kiest deze uit de zich hem aanbiedende en on-

der zijn bereik liggende voorwerpen, zonder zich gedwongen te gevoelen altijd dezelfde te nemen, zooals het geval zoude zijn, indien hij bij die handelingen alleen door een blind instinkt werd geleid. Integendeel, als onderlaag voor zijne eijeren b. v., zal hij dan eens het pluizig aanhangsel van sommige knoppen, vruchten of zaden, dan weder de door rupsen gesponnen cocons of donsvedertjes of wollig haar of, bij gebrek van iets beters, fijn mos nemen. Alle deze stoffen voldoen aan hetzelfde oogmerk, om aan de eijeren en jongen eene zachte en warme rustplaats te verschaffen, en men moet derhalve wel besluiten, dat de vogel dit oogmerk inderdaad heeft en opzettelijk uit de zich hem aanbiedende stoffen juist die kiest, welke het best geschikt zijn om het te bereiken.

Een voorbeeld, hetwelk bewijst dat vogels in hunne keus geenszins beperkt zijn tot de hen door de natuur zelve aangeboden stoffen, — iets dat al mede het geval zoude moeten zijn, indien zij bij hunne handelingen slechts door eene blinde natuurdrift geleid werden, — levert de Baltimore-vogel (*Icterus baltimore*), die, sedert de Europeanen Noord-Amerika bevolkt en daarheen hunne kunstvlijt overgebragt hebben, tot den bouw zijner nesten schier uitsluitend gebruik maakt van de strengen uit vlas-, hennip- of katoendraden zamengesteld, waarin zijne ervaring hem een uitmuntend bouwmateriaal heeft doen kennen, dat echter vóór eenen betrekkelijk korten tijd, toen toch dezelfde vogel reeds lang in Noord-Amerika leefde en bouwde, daar geheel ontbrak.

Dergelijke, niet minder leerzame voorbeelden leveren ook de mieren, hommels en bijen op, wanneer men deze Insekten onder voor hen geheel ongewone omstandigheden brengt. Zij wijzigen dan hunne manier van bouwen dienovereenkomstig en wel zoo, dat men daarin duidelijke sporen van een daaraan voorafgaand overleg bespeurt. Een enkel voorbeeld moge hier ter opheldering voldoende zijn. HUBER sloot eenen korf van boven met glas, dus met eene stof, die de bijen in den natuurstaat nimmer hadden kunnen ontmoeten. Ter bevestiging der raten was deze

stof, wegens haar gladde oppervlakte, geheel ongeschikt; de bijen beproefden zulks ook niet eens, maar begonnen hun werk op eene voor hen geheel ongewone wijze, namelijk door de raten te bevestigen aan den houten zijwand, en, in plaats van in eene loodregte, in eene horizontale rigting te bouwen. Door dan verder op den weg der groeijende raat weder eene glasplaat te stellen, kon HUBER de bijen dwingen nogmaals hunne bouwmanier te wijzigen. Reeds op eenigen afstand van het glas namelijk gaven zij aan de in aanbouw zijnde raat eene andere rigting, ter vermijding van de glasoppervlakte, en zoo gelukte het aan HUBER, door nog meerdere glasplaten in den weg te stellen, haar raten te doen bouwen van allerlei vorm. Het blijkt uit deze proef ten duidelijkste, dat de bijen in het glas eene voor de aanhechting van was ongeschikte stof hadden erkend, en dat zij, hoewel door hun instinkt tot bouwen gedreven, daaraan geenszins blindelings gehoorzaamden, maar in deze voorzeker geheel ongewone omstandigheid met eene zekere mate van overleg handelden, hetgeen in dit geval te opmerkelijker is, omdat het hier niet de handeling van een enkel individu maar van een groot aantal in gezelschap levende individu's gold, die allen gezamenlijk van hunne gewone bouwmanier afweken.

Nog vele andere bijzonderheden uit de levenswijze der bijen en van andere insekten zouden kunnen worden aangevoerd ten betooge, dat deze dieren, op hoe grooten afstand zij ook van den mensch verwijderd staan, toch bij hunne handelingen denken. Trouwens niemand die veel met dieren heeft omgegaan, kan de waarheid der stelling, dat elk dier eene zekere mate van verstand heeft, in twijfel trekken. Die twijfel kan zich alleen bepalen tot de hoegrootheid van het hun toe te kennen verstand. Bij de beoordeeling daarvan wordt eene zorgvuldige kritiek vereischt, welke waakt aan de eene zijde tegen eene te hooge, aan de andere zijde tegen eene te lage schatting van de dieren als verstandelijke wezens.

66. In het algemeen kan men zeggen, dat, even als elke dier-

soort zijn eigen instinkt heeft, zoo ook de mate van verstand bij hen eenen dergelijken regel volgt, doch tevens dat het laatste doorgaans stijgt in verhouding als het eerste daalt. Echter bestaat er ten aanzien van het verstand, bij dieren van dezelfde soort en dus bij wezens van gelijke gedaante en bewerktuiging, meer verschil dan ten aanzien van het instinkt. Dit blijkt niet enkel bij de huisdieren, maar ook bij dieren die in het wild leven, gelijk aan de jagers wel bekend is. Oudere dieren, derhalve de zoodanige, die in de gelegenheid geweest zijn meer ervaring op te doen, ontwijken de hun gespannen strikken en ander hen dreigend gevaar eerder dan jongere; oudere vogels bouwen hunne nesten vlugger en dikwerf ook beter dan jonge vogels. Ook blijkt het, althans bij de huisdieren, dat dieren derzelfde soort niet allen in gelijke mate van de ervaring nut trekken; het eene paard is leerzamer dan het andere, enz. Elk dier heeft, ook in een verstandelijk opzigt, zijnen bijzonderen aanleg; het eene is voor hoogere ontwikkeling vatbaarder dan het andere. Echter is die vatbaarheid voor verstandsontwikkeling steeds binnen tamelijk enge grenzen beperkt, zoodat men in den regel van het eene individu tot het andere derzelfde soort besluiten mag.

67. Reeds dit wijst op een stoffelijk substraat, dat aan de uitingen des zielelevens ten grondslag ligt. Dit stoffelijk substraat is het centraaldeel of de centraaldeelen des zenuwstelsels. Als algemeen resultaat van het vergelijkend onderzoek mag men aannemen, dat met de hoogere organisatie daarvan ook de verstandsvatbaarheid van een dier gelijken tred houdt. Bij de Gewervelde dieren, waar het zieleleven in een enkel centraaldeel, de hersenen, geconcentreerd is, staan die dieren als verstandelijke wezens het hoogst, welke de meest ontwikkelde hersenen bezitten. Doch ofschoon zich de geldigheid van dit resultaat, in eenen algemeenen zin opgevat, niet laat betwijfelen, zoo is het moeijelijker de juistheid er van in elk bijzonder geval aan te wijzen, omdat ons nog de regte maatstaf ontbreekt, om telkens met zeker-

heid den betrekkelijken graad van ontwikkeling der hersenen te bepalen.

Men heeft dien maatstaf gezocht in het absolute gewigt der geheele hersenmassa, in haar betrekkelijk gewigt, vergeleken met dat van het overige ligchaam, in de verhouding van de breedte der hersenen tot die van de daaruit ontspringende zenuwen en van het ruggemerg; doch wanneer men de met dat doel bij verschillende gewervelde dieren verrigte wegingen en metingen onderling vergelijkt, dan komt men tot het besluit, dat noch de volstrekte, noch de betrekkelijke grootte der hersenen eenen maatstaf levert, waarop men altijd vertrouwen kan. Een hond b. v. staat stellig als verstandelijk wezen boven eene koe, en toch heeft het laatste dier veel zwaardere hersenen dan het eerste. Legt men de betrekking tusschen het gewigt des ligchaams en dat der hersenen tot grondslag, dan is de stelling dat, naarmate die verhouding gunstiger is, ook de verstandsvatbaarheid grooter zal wezen, ofschoon in vele gevallen doorgaande, toch onhoudbaar in andere. Die verhouding is b. v. bij den olifant $\frac{1}{500}$, terwijl zij bij een mol $\frac{1}{38}$, ja bij een koolmees $\frac{1}{12}$ bedraagt, welk laatste ongeveer het dubbele is derzelfde verhouding bij den mensch. Over het algemeen neemt men dan ook waar, dat deze verhouding bij dieren derzelfde klasse het gunstigst is bij de kleinere soorten. Eenige meerdere zekerheid geeft de verhouding tusschen den doormeter van het ruggemerg en dien der hersenen. Dat men evenwel ook daarop zich geenszins geheel verlaten kan, blijkt uit de vergelijking dezer verhouding bij den dolfijn, waar zij $\frac{1}{13}$, met dezelfde bij den mensch, waar zij $\frac{1}{7}$ bedraagt.

Daar nu elke vergelijking, die de geheele hersenmassa als uitgangspunt gebruikt, blijkt tot valsche uitkomsten te leiden, zoo mag men reeds daaruit besluiten, dat niet de hersenen in haar geheel, maar slechts een gedeelte daarvan, als het eigenlijke verstandsorgaan te beschouwen zijn. Zoowel physiologische proefnemingen als pathologische waarnemingen leeren de groote halfronden als zoodanig kennen. Eene vergelijking tusschen

de groote hersenen en de kleine leert dan ook, dat in het algemeen de verstandsvatbaarheid klimt, naarmate de eerste in verhouding tot de laatste meer ontwikkeld zijn. En het verdient opmerking, dat juist bij die zoogdieren, namelijk bij de orde der Knaagdieren, die meer door hun instinkt dan door hun verstand uitmunten, de kleine hersenen betrekkelijk het grootst zijn. Ook is uit opzettelijk verrigte proefnemingen gebleken, dat de kleine hersenen voornamelijk dienen tot regeling der bewegingen. Echter stuit men ook hier op eenige in het oog vallende uitzonderingen. Zoo b. v. reiken bij de Saimiri's (*Callithrix sciurea*) de groote hersenen verder over de kleine dan bij eenig ander dier, den mensch niet uitgezonderd, het geval is. Ook is de verhouding tusschen het gewigt der kleine hersenen en dat der groote $\frac{1}{14}$, terwijl die verhouding bij den hond $\frac{1}{8}$ en bij den mensch $\frac{1}{9}$ is. Zelfs bij die apen, welke in alle andere opzigten den laagsten rang in hunne orde innemen, de Ouistiti's (het geslacht *Hapale* of *Midas*) namelijk, reiken de groote hersenen nog over de kleine heen, en in overeenstemming daarmede is hun langgerekte (dolichocephale) schedel, even als bij de Saimiri's.

Ook de betrekkelijke mate van ontwikkeling der groote hersenen, als geheel beschouwd, geeft derhalve geenen maatstaf aan de hand, die volkomen vertrouwen verdient. En zoo komt men eindelijk tot het besluit, dat het slechts een gedeelte der groote halfronden is, hetwelk als de eigenlijke zitplaats der verstandswerkingen moet beschouwd worden. Metingen en wegingen zijn hier uit den aard der zaak echter moeijelijk, vooral bij zulke dieren, die aan de oppervlakte hunner hersenen geene duidelijke windingen vertoonen, waardoor bijzondere afdeelingen begrensd worden, die onderling vergelijkbaar zijn; maar wanneer men let op de gedaante en het maaksel der hersenen bij verschillende dieren en tevens de uitkomsten raadpleegt, verkregen in gevallen van ziekelijke aandoening of kwetsing der hersenen, dan schijnt het, dat de verstandsverrigtingen, — zonder dat daarom de overige gedeelten

bepaald uitgesloten zijn, — toch voornamelijk in verband staan met de voorste lobben.

Het is echter nog niet de geheele massa van deze, welke de zetel der verstandswerking is, maar veeleer alleen de grijze bastzelfstandigheid, want de witte mergzelfstandigheid kan slechts beschouwd worden als eene vereeniging van zenuwvezelen, die den indruk of het wilsbevel voortleiden. Waar die bastzelfstandigheid in verhouding tot de mergzelfstandigheid toeneemt en daardoor meer ruimte inneemt, vormen zich windingen (*gyri*), die aan de oppervlakte der hersenen zigtbaar zijn. Men zoude hieruit kunnen afleiden, dat, waar deze windingen zeer ontwikkeld zijn, ook groote verstandelijke aanleg bestaat. In het algemeen wordt dit ook door de ervaring bevestigd. Zoo b. v. bezitten de hersenen der Roofdieren meer windingen dan die der Knaagdieren, bij welke laatste deze dikwijls geheel gemist worden. Doch ook hier ontbreekt het niet aan uitzonderingen, welke ten deele daarop berusten, dat bij overigens na verwante dieren, doch die verschillend van ligchaamsgrootte zijn, de hersenen der kleinere geene windingen, die der grootere deze wel bezitten, hetgeen zich daaruit verklaart, dat hunne zintuigen en spieren, wat het getal aanbelangt, dezelfde zijn als bij de grootere, en derhalve daaraan de uitbreiding der witte zelfstandigheid beantwoorden moet; iets dat tevens rekenschap geeft van het boven aangestipte feit, dat over het algemeen de kleinere dieren derzelfde klasse betrekkelijk zwaardere hersenen dan de grootere hebben.

De slotsom van dit beknopt overzigt onzer tegenwoordige kennis, aangaande de zitplaats der verstandswerkingen bij de Gewervelde dieren is dus, dat die kennis, ofschoon allengs tot meerdere juistheid naderende, nog verre is van op vasten bodem te rusten. Men kan de hoegrootheid der ademhaling beoordeelen naar de capaciteit der longen, in verband met het getal der ademhalingen binnen een zeker tijdsbestek; men kan de hoeveelheid van het door het ligchaam rondgestuwd bloed berekenen uit den inhoud van het hart en het getal zijner zamentrekkin-

gen; men kan zelfs, zonder gevaar te loopen om van eene al te groote vermetelheid beschuldigd te worden, de geheele voeding, de stofwisseling, de warmteontwikkeling enz., die daarvan het gevolg zijn, aan eene berekening onderwerpen en het arbeidsvermogen bepalen, dat zich daardoor in het organisme ontwikkelt; — doch het is er nog zeer verre af, dat iets dergelijks kan gedaan worden voor de zielsverrigtingen, en zelfs mag men het zeer in twijfel trekken of dit immer zal kunnen geschieden, ook dan wanneer onze kennis aangaande het fijnere maaksel van het orgaan dier zielsverrigtingen veel verder gevorderd zal zijn dan zij het thans is.

68. Is onze kennis daaromtrent bij de gewervelde dieren reeds zeer beperkt, zij is dit nog veel meer bij de ongewervelde dieren, en zelfs is de vraag: waar het centraaldeel gelegen is, dat als de zitplaats van het bewustzijn moet beschouwd worden, in vele gevallen geenszins met zekerheid te beantwoorden. Wel is waar kan men met, veel waarschijnlijkheid, bij Arthrozoën, Wormen en Mollusken, het zenuwknoopen-paar, dat boven den slokdarm gelegen is, en waaruit de voornaamste zintuigzenuwen hunnen oorsprong nemen, als zoodanig aanmerken en dus met de hersenen der Gewervelde dieren vergelijken. Maar wanneer men bedenkt, dat het geheele zenuwstelsel uit gescheiden, slechts door commissuren verbonden knoopen bestaat, dat er Weekdieren zijn die talrijke oogen langs de mantelranden, Wormen die oogen langs de zijden des ligchaams, op de kiemdraden en zelfs op den staart hebben; voorts dat er onder die dieren zijn, welke in stukken kunnen gesneden worden, terwijl die stukken voortgaan te leven en zich te bewegen, dan wordt men gedrongen om aan te nemen, dat het bewustzijn geenszins uitsluitend huisvest in de bovenslokdarmsknoopen, maar ook elders verspreid is. Ook hebben opzettelijke proefnemingen bij Insekten geleerd, dat, na doorsnijding der commissuren van de buikknoopenstreng, de ligchaamsdeelen, welke zenuwen ontvangen van de achter de doorsnede

gelegen knoopen, niet verlamd zijn, maar voortgaan zich geregeld te bewegen, iets hetgeen de grootere zelfstandigheid van elk dezer knoopen, vergeleken met het ruggemerg der Gewervelde dieren, bewijst. En zeker althans is het, dat bij de Echinodermen en Acalephen geen enkel der zeuwknoopen, die den ring zamenstellen, als eigenlijk centraaldeel kan worden begroet, maar dat alle de overige daarop gelijk regt hebben.

69. Het verstand is uit zijnen aard iets enkelvoudigs. De aanleg daartoe, de vatbaarheid daarvoor kan bij het eene dier in meerdere, bij het andere in mindere mate bestaan; het kan meer of minder door de ervaring, steunende op het geheugen, geoefend zijn; maar het laat zich niet in soorten splitsen; de hoegrootheid kan verschillen, niet de hoedanigheid.

Niet alzoo het instinkt. Dit is veelsoortig en tevens zamengesteld. Men kan het instinkt ontleden in zijne bestanddeelen. Die bestanddeelen zijn de bijzondere neigingen, welke, wanneer zij zeer krachtig worden, driften of hartstogten heeten. Die neigingen, driften of hartstogten der dieren worden door hunne handelingen aan ons geopenbaard. Alle de neigingen zamen genomen, waarvan sommige zelfs met elkander in strijd kunnen zijn, en zoo de eene tijdelijk door de andere tegengewerkt en verzwakt worden, maken te zamen den natuurlijken aard of het instinkt van het dier uit.

70. Onder deze neigingen is er althans ééne, welke volstrekt algemeen mag genoemd worden. Het is de neiging tot voedsel, de **honger**. Zij is tevens de krachtigste van allen. Van de polyp af, die zijne vangarmen uitbreidt, tot het roofdier toe, dat zijne prooi najaagt, worden alle dieren zonder onderscheid door die neiging beheerscht en, wanneer zij geene voldoening vindt, wordt zij zoo overweldigend, dat zij elke andere neiging geheel verdringt. Een zeer groot deel van de handelingen der dieren strekt dan ook alleen tot bevrediging van hunnen honger en daardoor tot instand-

houding van hun eigen leven. Het is echter meer dan twijfelachtig of er dieren zijn die dit laatste weten, die zich bewust zijn dat gebrek aan voedsel den dood ten gevolge kan hebben; waarschijnlijker is het, dat zelfs de op den hoogsten trap staande zoogdieren nimmer tot zulk eene gevolgtrekking komen, en dat zij alleen tot eten gedreven worden door het onaangename gevoel des hongers, zonder zich daarvan verder rekenschap te geven, zooals de mensch doet of althans doen kan. Het dier eet om te eten; eerst de mensch kan zeggen, dat hij eet om te leven.

Opmerking verdient het, dat aan de neiging tot voedsel, welke bij alle dieren zonder onderscheid bestaat, door verschillende diersoorten ook op verschillende wijze voldaan wordt, zonder dat hierbij sprake van ervaring noch van verstand kan zijn. Tegenover de weinige dieren, die zoowel planten als dieren tot spijs gebruiken, staat een veel grooter aantal andere, welke zich tot een van beiden bepalen, ja vele dieren, b. v. de larven van Vlinders en andere Insekten, voeden zich uitsluitend met de bladeren van eene enkele soort van plant en sterven van honger, eer dat zij andere haar aangeboden bladeren tot spijs gebruiken. Dit toont aan, dat die algemeene neiging bij elk dier tot eene bijzondere wordt. Terwijl elk dier honger heeft, is de aard der neiging zelve eigendommelijk. En niet alleen is dit zoo bij dieren van verschillende soort, maar ook bij een en hetzelfde dier op onderscheiden leeftijden. Het pas geboren zoogdier grijpt als van zelf, en aanvankelijk voorzeker zonder zich daarvan zelfs bewust te zijn, den tepel en zuigt de melk uit de borst der moeder, terwijl het ouder geworden zich met vleesch- of plantenspijzen voedt. De rups begint zeer spoedig na het ei verlaten te hebben, te knagen aan de bladeren, waarop of in welker nabijheid de eijeren gelegd zijn, terwijl daarentegen de door gedaantewisseling daaruit te voorschijn gekomen vlinder zijne nu geheel veranderde monddeelen bezigt, om honig uit de bloemen te zuigen; de kikvorschlarven voeden zich met plantaardig, de geheel ontwikkelde dieren met dierlijk voedsel; — en zoo in honderde gevallen meer.

De stelling, dat elk dier juist dat instinkt heeft, waardoor het gedreven wordt tot zulke handelingen als het best geschikt zijn tot instandhouding van zijn individueel bestaan, wordt ten volle bewaarheid, wanneer men acht geeft op de vele en ten deele zeer uiteenloopende wijzen, waarop bij de dieren zich de algemeene neiging tot voedsel openbaart.

De neiging tot voedsel maakt trouwens slechts een onderdeel uit eener meer omvattende neiging, namelijk van de zucht tot zelfbehoud, welke zich bij vele dieren nog op andere wijzen te kennen geeft: door het bouwen van woningen als schuilplaatsen, door het verzamelen van eenen voedselvoorraad, om te dienen in tijden dat er geen voedsel te vinden is, door het ontvlugten van of de verdediging tegen vijanden, het verhuizen op min of meer vaste tijden naar andere streken, waar zij betere voorwaarden voor hun bestaan vinden, enz.

71. Eene tweede, welligt even algemeene, doch zich slechts op eenen bepaalden leeftijd openbarende neiging, is die tot voortplanting, de voortplantingsdrift, welke zich in de eerste plaats als geslachtsdrift vertoont.

Wat de honger is voor de instandhouding van het individu, is de geslachtsdrift voor de instandhouding der soort.

Even als de honger het dier drijft tot het nuttigen van zekere bepaalde spijzen, even zoo is ook de geslachtsdrift tot bepaalde voorwerpen beperkt. In de vrije natuur zal elk dier ter voldoening dezer drift zich trachten te paren met een ander dier derzelfde soort. Slechts in zeer zeldzame gevallen, namelijk dan wanneer de gewone verhouding tusschen de seksen geheel verbroken is, of er geen andere weg open staat, waardoor aan die drift kan voldaan worden, heeft er paring plaats tusschen dieren van verschillende soort. De ondervinding heeft geleerd, dat zulk eene paring, hoewel niet altijd, toch doorgaans onvruchtbaar is, en dat dit laatste nog in hoogere mate geldt van het uit zulk eene ver-

eeniging geboren kroost. De dieren weten zulks natuurlijk niet, evenmin trouwens als dat een vleeschetend dier weet dat het, enkel plantenvoedsel gebruikende, weldra sterven zoude, maar in beide gevallen zijn het bepaalde voorwerpen, waarheen hunne neiging hen drijft, zonder dat zij zich van het „waarom" in het allerminst bewust zijn.

Wel is waar bezitten bij zeer vele soorten de mannetjes en wijfjes eene zeer groote onderlinge gelijkenis in gedaante, grootte, kleur enz. Doch dit is verre van voor alle dieren te gelden. Reeds onder de Vogels komt veel verschil tusschen de beide seksen voor. Nog meer is dit het geval bij sommige Insekten, en onder de parasitische Crustaceën zijn er, waar dit verschil nog veel aanzienlijker is. De regel: dat het gelijke het gelijke zoekt, gaat derhalve niet altijd door. En nog minder kan daarin de reden gezocht worden, wanneer de bevruchting der eijeren, zoo als bij de meeste Visschen, buiten het moederdier geschiedt.

Ook hier schiet derhalve elke op redelijke gronden berustende en voor alle gevallen geldige verklaring te kort, en er blijft niet anders over dan het feit te erkennen, als een noodzakelijk gevolg van den natuurlijken aard of het instinkt van elk dier.

De voortplantingsdrift is niet enkel beperkt tot de bevruchting. Dit kan alleen gezegd worden van sommige mannelijke dieren; maar zij blijft, bij alle wijfjes en desgelijks bij vele mannetjes, ook na deze daad voortbestaan, doch openbaart zich dan door de zorg voor de jongen, die dikwijls reeds aanvangt lang voor hunne geboorte. Die zorg draagt dikwijls zelfs den schijn als of zij berust op het voorzien van latere omstandigheden, die óf gunstig óf ongunstig voor het leven der jonge dieren kunnen zijn. De eijeren worden juist daar gelegd, waar de daaruit gekomen jongen de voorwaarden tot hunne verdere ontwikkeling vinden. Dikwijls getroost zich het moederdier daarvoor veel moeite en geeft het blijken van eene opmerkelijke kunst in het opzoeken van veilige plaatsen of in het bouwen van nesten, waar de eijeren en de later daaruit gekomen jongen tegen vijanden beschut zijn.

Het getal der voorbeelden, welke daarvan zouden kunnen worden aangevoerd, is bijna zoo groot als dat der dieren, waarvan men in de gelegenheid geweest is de levensgeschiedenis behoorlijk na te sporen. Inzonderheid rijk daaraan zijn de klassen der Vogels en der Insekten. Doch hoe opmerkelijk die zorg in vele gevallen ook is, hoe zamengesteld ook dikwijls de handelingen zijn, waartoe zij aanleiding geeft, toch kan daarbij in de meeste gevallen aan geen op ervaring steunend verstandelijk overleg, dat de oorzaken kent en de gevolgen vooruitziet, gedacht worden. Dit blijkt reeds daaruit, dat die zorg zich bij dieren van gelijke soort telkens op nagenoeg volkomen dezelfde wijze openbaart; die wijze is derhalve gebonden aan den ligchamelijken vorm, aan de gedaante, het maaksel van het dier. Maar bovendien geschieden die handelingen niet zelden zonder dat eenige ervaring mogelijk is. Vogels b. v., die kunstmatig uitgebroed zijn en, van andere Vogels derzelfde soort afgescheiden, opgekweekt worden, zullen later op dezelfde wijs door nestbouw als anderszins voor hunne eijeren en jongen zorgen als Vogels derzelfde soort, die in het wild leven. Hetzelfde geldt van vele Insekten, die slechts eenen korten tijd leven en, hoewel zij nimmer in de gelegenheid geweest zijn, om van andere hunner soortgenooten de kunst af te zien, toch op gelijke wijs als deze zich van de taak kwijten, om voor hunne eijeren een veilig toevlugtsoord te zoeken of te bouwen, en voedsel te vergaderen voor de jonge dieren, die daaruit zullen geboren worden. Vele Insekten, die zelve hun voedsel aan het plantenrijk ontleenen, leggen hunne eijeren in de lijken van andere dieren of voegen er gedoode kleine dieren als voedselvoorraad bij, omdat hunne larven van dierlijke spijs leven. Hun instinkt spoort hen dus aan tot het zoeken van tweederlei soort van voedsel, het eene voor henzelven, het andere voor hunne toekomstige jongen.

Alle dergelijke handelingen zijn dus oorspronkelijk slechts openbaringen der algemeene voortplantingsdrift, van het instinkt dat de dieren drijft tot het doen van datgene, wat noodig is tot in-

standhouding hunner soort. Aanvankelijk, zoolang de eijeren nog niet gelegd en de jongen nog niet geboren zijn, kan er bij hen dan ook geene bewuste betrekking tot laatstgenoemde bestaan. Het hoen bebroedt de uit krijt vervaardigde eijeren evenzeer als de ware. Die betrekking kan zich echter later ontwikkelen en vertoont zich dan, althans bij zeer vele Gewervelde dieren, op eene vaak roerende wijze als liefde der moeder of der beide ouders voor hun kroost. Ook zelfs die betrekking heeft evenwel het karakter eener bloote natuurdrift, hetgeen daarin merkbaar is, dat zij slechts zoolang blijft bestaan als de behoefte daartoe bestaat. Zoodra het jonge dier de zorg zijner ouders missen kan, houdt die betrekking op, tenzij het dieren zijn die in maatschappij leven, doch dan verandert toch de aard der betrekking. Eene blijvende ouder- en kinderliefde, zooals de mensch deze ondervindt, schijnt bij de dieren geheel te ontbreken.

72. De neiging tot voedsel en de neiging tot voortplanting zijn de beide hoofdneigingen, die alle dieren gemeen hebben. Bij sommigen schijnt het zelfs, dat het geheele instinkt schier alleen uit deze beide neigingen bestaat. Het is moeijelijk b. v. zich voor te stellen, dat eene Pholade of Teredo, die, met uitzondering van hunnen allereersten levenstijd, altijd hun verblijf houden in eene door henzelven gegraven holte, welke zij nimmer verlaten kunnen, zoodat zij derhalve ook geene bewustheid kunnen hebben van het bestaan van nog andere wezens buiten hen, neigingen zouden hebben, welke eenigzins zouden zweemen naar liefde, haat, vrees, enz., welke alle betrekking hebben op andere voorwerpen, op andere levende wezens. Maar aan de andere zijde is het zeker, dat dergelijke gewaarwordingen bij zeer vele andere dieren bestaan, hoewel het dikwijls moeijelijk te zeggen is, in hoeverre zij als aangeboren of als door de ervaring verworven eigenschappen moeten beschouwd worden. De vrees b. v., die thans de Pinguins der Zuidzee-eilanden op het naderen van den mensch bevangt, bestond bij deze Vogels niet, toen de eerste ontdekkers

dier eilanden hen daar vonden, en omgekeerd leggen andere dieren de hun aangeboren vrees voor den mensch af, wanneer zij door hem verzorgd en gevoed worden. Wanneer men echter acht geeft op de gedragingen der dieren onder omstandigheden, waar bezwaarlijk nog van ervaring sprake kan zijn, dan schijnt men wel te moeten aannemen, dat zij zich door het eene wezen aangetrokken, door het andere afgestoten gevoelen. Met andere woorden: de dieren hebben hunne natuurlijke sympathieën en antipathieën, waarvan zich verder geen rekenschap laat geven, maar welker invloed in het algemeen op de handelingen der dieren zich niet laat ontkennen. De klokhen herkent in den valk eenen vijand die hare kuikens bedreigt, al heeft zij nimmer de scherpte zijner klaauwen of van zijnen snavel gevoeld. Runderen en paarden, die nimmer in de gelegenheid waren eenen leeuw te ontmoeten, sidderen van vrees, zoodra zij hem zien of zijn gebrul hooren.

Die duistere sympathieën en antipathieën worden, wanneer zij tot bewustheid komen, liefde en haat.

Het is vooral in de dierenmaatschappijen, dat zich de invloed dezer hartstogten vertoont. De grondslag van elke maatschappij is het gezin. Sommige maatschappijen bestaan uit een enkel gezin; zoo die der bijen, der hommels, der termieten. Andere maatschappijen bestaan uit eene vereeniging van gezinnen; zoo die der mieren en verder alle maatschappijen door Visschen, Vogels of door Zoogdieren gevormd. Eenige dieren leven alleen tijdelijk in maatschappij; zoo b. v. de trekvogels, de lemmings. Dit maatschappelijk zamenleven duidt als van zelf aan, dat de verschillende individu's, die zulk eene maatschappij zamenstellen, zich tot elkander aangetrokken gevoelen, op eene dergelijke wijze als de ouders en jongen in een gezin. Het is het gevoel van wederzijdsche hulpbehoevendheid, dat hen aan elkander verbindt, en waardoor ten slotte het eigenbelang van elk individu zich oplost in het algemeene belang der géheele maatschappij. De geschiedenis van elke dierenmaatschappij levert daarvan de opmerkelijkste bewijzen.

Dat overigens de grond dezer aantrekking niet bij uitsluiting te zoeken is in de onderlinge gelijkenis der dieren, welke tot dezelfde soort behooren, volgt uit de waarneming dat, indien dieren bij toeval verdwaald zijn geraakt in eene andere maatschappij hunner soortgenooten, zij daaruit meedogenloos verjaagd en soms gedood worden. Dit is met name waargenomen bij roeken en bijen.

De dieren, die van nature bestemd zijn om in maatschappij te leven, zijn ook diegene welke het gemakkelijkst door den mensch tot huisdieren worden gemaakt. Alle onze gewone huisdieren, honden, paarden, runderen, schapen, geiten, hoenders, kalkoenen, bijen, enz., leefden in den oorspronkelijken wilden staat in maatschappijen. Zij waren reeds daardoor gewoon een gedeelte hunner individuele vrijheid op te offeren, ten behoeve van de maatschappijen, waarvan zij een deel uitmaakten; dientengevolge waren zij voor temming als het ware reeds voorbereid, en verscheidene hunner, inzonderheid de hond, droegen de liefde welke zij oorspronkelijk voor hunne soortgenooten gevoelden, op den mensch over. Slechts de kat maakt eene schijnbare uitzondering, daar deze in den natuurstaat nimmer in maatschappij leeft. Doch de kat hecht zich ook nimmer aan zijnen meester op de wijze zooals vooral honden en paarden zulks doen. Voorbeelden van trouwe aanhankelijkheid, van dankbare liefde, ja van zelfopoffering om zijnen meester te redden, gelijk er van honden zoovele bekend zijn, worden te vergeefs gezocht in de geschiedenis der kat.

73. Dezelfde hartstogten en driften, die de eerste drijfveren der menschelijke handelingen zijn, sporen dus ook de dieren tot handelen aan. Het verschil tusschen den mensch en de overige dieren bestaat derhalve niet daarin: dat de eerste een wezen is, dat ten allen tijde zich door zijn verstand laat besturen, terwijl de laatsten alleen aan hun instinkt gehoorzamen. Integendeel aan elke handeling, zoowel van menschen als van dieren kun-

nen verstand en instinkt, ziel en ligchaam beide deelnemen. Maar bij den mensch kan het verstand het instinkt beheerschen, bij de dieren niet, en naar gelang de mensch zich hooger boven het dier verheft, treedt het verstand als drijfveer zijner handelingen op den voor-, het instinkt op den achtergrond. Een hoofdverschil is verder daarin gelegen, dat de mensch in het bezit is eener taal, waarin hij zijne gewaarwordingen en gedachten aan anderen kan mededeelen. Wel is waar zijn ook de dieren daarvan niet geheel verstoken, daar zeer vele eene stem hebben (z. bl. 81), terwijl bovendien bij Zoogdieren en sommige Vogels ook de staart bewegingen maakt, die eene teekentaal mogen heeten, en eindelijk de sprieten bij vele Insekten als middelen tot mededeeling worden gebezigd. Doch alle deze middelen zijn uiterst beperkt, vergeleken bij den rijkdom der menschelijke taal, waardoor de mensch in staat wordt gesteld zich de ervaring van anderen, ook van hen, die vóór hem geleefd hebben, ten nutte te maken en zoo als verstandelijk wezen gestadig hooger te klimmen, terwijl de dieren daarentegen geene andere ervaring kennen dan die, welke zij gedurende hun eigen kortstondig bestaan vermogen op te doen; met één woord: de mensch heeft eene geschiedenis, een verleden, eene toekomst, — voor het dier bestaat slechts een heden.

Eindelijk, de mensch heeft een besef van zedelijk goed en van zedelijk kwaad; hij leidt uit zijne ervaring aangaande de verhouding waarin menschen tot menschen staan in de maatschappij, waarvan hij een deel is, algemeene beginselen af, die hem verder tot rigtsnoer bij zijne gedragingen behooren te dienen. Niets, dat daarnaar gelijkt, wordt bij de dieren waargenomen; zij gehoorzamen geheel aan hunne hartstogten, dus aan den luim van het oogenblik, en het eenige dat hen van het bedrijven eener daad vermag terug te houden, is de vrees voor de gevolgen, die zij door ondervinding geleerd hebben, dat zulk eene daad heeft. Al vertoonen dan ook sommige dieren eenige van die eigenschappen, welke bij den mensch tot grondslagen van zedelijkheid worden, zooals liefde, trouw, dankbaarheid, die eigenschappen op zich zelve

zijn niet minder uitingen van het instinkt, dan de wraakzucht en bloeddorst van andere dieren. De hond, die zijnen meester verdedigt, is geen zedelijker wezen dan de wolf die hem aanvalt. Alleen de mensch kan zich verheffen tot het besef van pligt, van zedelijke verantwoordelijkheid. Dit, veel meer nog dan de betrekkelijke mate van verstand, is het groote onderscheid tusschen mensch en dier.

VI. DE SLAAP EN SCHIJNDOOD DER DIEREN.

---

74. Wanneer men verschillende dieren met elkander vergelijkt, dan bemerkt men tusschen hen een aanmerkelijk onderscheid in den graad van terugwerking op van buiten aangebragte prikkels. Niet alle dieren zijn even gevoelig; zelfs bij dieren, die tot dezelfde klasse, b. v. die der Zoogdieren behooren, bestaat er ten dien aanzien een groot verschil. De *Cavia cobaya* vertoont bijna geene teekenen van pijn na dezelfde verwondingen, die eenen hond hevig aandoen. Dergelijke verschillen leveren ook de overige zintuigen op. Naar gelang men in het dierenrijk afdaalt, wordt in het algemeen ook de réactie op prikkels geringer. De op den laagsten trap van bewerktuiging staande dieren, de Amoeben, vertoonen er nog slechts uiterst geringe sporen van.

Wat nu van de verschillende diersoorten, welke het dierenrijk zamenstellen, geldt, dat geldt ook van een en hetzelfde dier in verschillende levenstoestanden. De prikkelbaarheid voor uitwendige indrukken, de vatbaarheid om op die prikkels te réageren, kan bij een en hetzelfde dier allerlei trappen doorloopen, tot volstrekte gevoelloosheid toe, zonder dat daarom nog de dood intreedt. Bestaat die prikkelbaarheid in hooge mate, dan noemt men het dier w a k k e r; vermindert deze, dan wordt het dier s l a p e r i g; bij nog verdere vermindering ontstaat de toestand, dien men

met den algemeenen naam van slaap bestempelt, doch die nog allerlei graden omvat, en eindelijk, wanneer alle prikkelbaarheid, alle werking der zintuigen heeft opgehouden, dan is het dier in den staat gekomen, waaraan men den naam van schijndood of lethargie heeft gegeven.

75. Ook dan wanneer de prikkelbaarheid voor uitwendige indrukken reeds zeer verminderd is, kan de verbeelding nog werkzaam zijn. Zij kan, als terugroepende verbeeldingskracht, vroeger ontvangen indrukken op nieuw doen ontwaren, als of zij pas ontvangen zijn, en eene reeks dier indrukken zamenknoopen, welke in meer of minder geregelde orde elkander opvolgende beelden vormen, die niet meer van werkelijk bestaande kunnen onderscheiden worden, omdat het criterium daartoe, de zintuigelijke gewaarwording, heeft opgehouden. Dit is het droomen. Dat althans de hoogere dieren dit vermogen bezitten, even als de mensch, leert de hond, die door zijne in den slaap plaats grijpende bewegingen, niet zelden verraadt, dat beelden bij hem verrijzen, die slechts de herinnering zijn van vroeger ontvangen indrukken.

76. De slaap is derhalve in de eerste plaats een psychisch verschijnsel en als zoodanig uitsluitend eigen aan de dieren. Wat men bij de planten met dien naam bestempelt heeft, is iets van eenen geheel anderen aard.

Echter heeft de slaap haren grond ook in eenen veranderden ligchamelijken toestand. Deze openbaart zich wel het eerst door verminderde prikkelbaarheid van de tot het zenuwstelsel behoorende organen, maar daarop volgen ook veranderingen in het vegetatieve leven; de ademhaling en de bloedsomloop worden vertraagd, de geheele stofwisseling en daarmede de behoefte aan voedsel verminderen, en deze vermindering houdt gelijken tred met de diepte van den slaap. Bij volkomen schijndoode dieren is de stofwisseling tot een minimum gedaald.

77. Er is waarschijnlijk geen enkel dier, dat gedurende zijn geheele leven wakker is. Integendeel alle dieren, waarvan men de levensgeschiedenis geheel heeft kunnen nagaan, komen op zekere tijden in eenen toestand van rust, die teregt slaap mag genoemd worden. Er bestaat evenwel ten dien aanzien nog veel verschil. Terwijl sommige dieren welligt slechts eenmaal slapen in den loop van hun leven, slapen andere jaarlijks eenmaal gedurende verscheidene weken of maanden, nog andere alleen of bovendien dagelijks gedurende eenige uren, eindelijk wederom andere op onregelmatige tijden, al naar gelang der omstandigheden, waaronder zij verkeeren; zoo b. v. de slangen, die in slaap vallen nadat zij hare prooi hebben ingezwolgen.

De periodiciteit van dag en nacht oefent op zeer vele dieren, met name op de hoogeren, eenen krachtigen invloed uit. Zoogdieren en Vogels slapen geregeld minstens eenmaal in de vier en twintig uren, en wel hetzij gedurende den dag of gedurende den nacht. Zeer vele Zoogdieren, bepaaldelijk de meeste Roofdieren, de Vledermuizen, maar ook vele holen bewonende Knaagdieren slapen des daags en worden eerst wakker, nadat de zon onder de kimmen is. In tegenoverstelling daarvan slapen de Apen en het meerendeel der plantetende Zoogdieren des nachts en ontwaken bij den opgang der zon of ook wel later op den dag. Verreweg de meeste Vogels, ook die welke op roof uitgaan, zijn dagvogels, alleen met uitzondering der uilen en van nog eenige weinige andere, die des daags slapen en eerst met de schemering hun nest verlaten, om des nachts hun voedsel te zoeken. Ook onder de Insekten zijn eenige dag-, andere nachtdieren. Bij de Vlinders vooral is dit onderscheid scherp en reeds in den geheelen vorm uitgedrukt.

78. Behalve dien dagelijkschen slaap, welke slechts eenige uren duurt, hebben vele dieren ook eenen jaarlijkschen slaap, die niet alleen van veel langeren duur, maar ook veel vaster en dieper is dan de dagelijksche. In onze streken valt die slaap in

den winter, en vandaar heeft men er den naam van winterslaap aan gegeven. In de tropische gewesten daarentegen is het juist het drooge, derhalve het heetste jaargetijde, waarin vele dieren in slaap vallen, om eerst weder te ontwaken, wanneer de regen aarde en planten drenkt en afkoelt. Hier zoude men derhalve dien slaap zomerslaap moeten noemen. In beide gevallen is echter de nuttige beteekenis van dien slaap dezelfde. Zij heeft namelijk plaats in dat jaargetijde, waarin het voedsel voor vele dieren ontbreekt.

Onder de Zoogdieren zijn het in de eerste plaats insektenetende dieren, die, hun gewoon voedsel missende, hetwelk tegelijk met de bladeren der planten, hetzij door de winterkoude of door de langdurige droogte in de heete luchtstreek, verdwenen is, in slaap vallen. Zoo de egels, zoowel de soorten die in de gematigde streken van Europa als die, welke in tropisch Afrika leven; desgelijks de Madagascarsche Tenrec (*Centetes ecaudatus*); voorts ook de insektenetende Vledermuizen. Ook onder de Knaagdieren zijn er eenige die eenen winterslaap hebben, gelijk de hamster, de marmotten, de relmuizen, de hazelmuizen en de eekhoorns. Merkwaardig is het, dat de beeren, zoowel de zwarte beer van Noord-Amerika als de Europésche bruine beer alleen in de noordelijkste en derhalve koudste streken den winter slapende doorbrengen, terwijl dezelfde soorten in oorden waar de winter minder streng is, geenen winterslaap hebben.

Onder de Vogels komen noch winterslapers noch zomerslapers voor. Dit hangt zamen met hunne gemakkelijke wijze van beweging van de eene plaats naar de andere. Zij verhuizen, alvorens koude of hitte hen van hun gewoon voedsel berooven.

Daarentegen hebben zeer vele Reptiliën, zoowel naakte als geschubde, eenen jaarlijkschen slaap. Vele zoo als de padden, de adders brengen dien tijd in de aarde, onder steenen of in holle boomen door. Andere, zooals de kikvorschen, de Amerikaansche krokodillen enz., verschuilen zich in den weeken modder. Hetzelfde doen ook eenige Visschen, zooals die van de

familie der Cyprinen, welke in onze luchtstreek eenen winterslaap hebben.

De meeste Insekten leven slechts eenige weken of maanden en sterven vóór de intrede der winterkoude. Doch zij, die den winter overblijven, brengen dezen slapende door. De werkmieren, de wijfjes der hommels, der in maatschappijen levende wespen enz., leveren daarvan voorbeelden.

Van de Weekdieren zijn de landslakken, zoowel de naakte als de huisjesslakken, winterslapers. De laatste sluiten, alvorens zich aan den slaap over te geven, de opening hunner schaal, hetzij door eenvoudig slijm, dat zich verhardt, of (bij *Helix pomatia*) door een uit slijm en koolzuren kalk gevormd, tijdelijk dekseltje, waarin slechts eene kleine opening gelaten wordt, waardoor de lucht toegang heeft.

Als regel mag men stellen, dat alle dieren die eenen jaarlijkschen slaap hebben, tegen den tijd waarop deze beginnen zal, eene veilige schuilplaats opzoeken of deze opzettelijk daarvoor vervaardigen. Het laatste doen de marmotten, die afzonderlijke zomer- en winterholen graven.

De duur en vastheid van den winterslaap zijn verschillend. Terwijl deze b. v. bij den eekhoorn betrekkelijk los en kort is, duurt hij daarentegen bij egels, relmuizen en marmotten drie, vier, vijf, ja bij laatstgenoemden soms negen of tien maanden onafgebroken voort. Er zijn voorbeelden van landslakken, die drie en zelfs vier jaren lang in dien toestand doorbragten.

Onder begunstigende omstandigheden kan de winterslaap zoo vast zijn, dat, met uitzondering eener allengs aangebragte warmte, geenerlei prikkel in staat is het slapende dier te doen ontwaken. Den Noord-Amerikaanschen *Alligator lucius* kan men gedurende zijnen winterslaap in stukken houwen, zonder dat hij ontwaakt.

De allengs verminderde ademhaling houdt eindelijk geheel op. Egels, marmotten en vledermuizen kunnen in dien toestand uren lang vertoeven in klokken, gevuld met koolzuur-, stikstof- of waterstofgas, of onder water gedompeld gehouden worden, zonder

daarvan eenig nadeel te ondervinden. Evenmin schaadt hun het verblijf in eene zeer verdunde lucht. Echter heeft van tijd tot tijd gedurende dien langen slaap eene, trouwens altijd zeer geringe, opneming van zuurstof plaats, zoodat de volstrekte stilstand der ademhaling slechts tijdelijk is. Bovendien wordt door hen, — althans door marmotten, — eene geringe hoeveelheid stikstof uit den omringenden dampkring opgenomen.

Met het verminderen en stilstaan der ademhaling houdt de ontwikkelde eigene warmte gelijken tred. Zoogdieren komen, wanneer zij in dien staat verkeeren, geheel in den toestand van koudbloedige dieren, wier temperatuur rijst en daalt met die der omgevende lucht. Die temperatuur kan dalen tot het vriespunt en zelfs nog iets daaronder, zonder dat het dier ophoudt te leven. Echter hebben proeven op Zoogdieren geleerd, dat eene al te groote koude voor hunnen winterslaap niet gunstig is. Deze schijnt dan als een zeer krachtige prikkel te werken, waardoor het dier soms ontwaakt, doch om kort daarna te sterven. Ook zoeken de dieren zich in den natuurstaat daarvoor te behoeden door het verblijf in onderaardsche holen, waarin zij bovendien plantaardige stoffen verzamelen; of zij vereenigen zich, gelijk de vledermuizen, gezellig te zamen, waardoor almede de invloed eener al te groote koude gematigd wordt.

Opmerkelijk is het, dat, terwijl de ademhaling nagenoeg geheel ophoudt, de bloedbeweging, hoewel met mindere snelheid, toch (althans bij de winterslapers onder de Zoogdieren) blijft voortbestaan, iets dat herinnert aan de werking van ether en van chloroform, waardoor desgelijks de ademhaling geheel tot stilstand kan gebragt worden, terwijl de bloedsomloop aanhoudt, en, even als in dit geval, is ook het bloed der winterslapers geheel aderlijk geworden en bezit bovendien eene geringere neiging tot stremming.

Wat de spijsvertering aanbelangt, zoo houdt deze in den toestand van volkomen winterslaap geheel op, en hetzelfde geldt van alle afscheidingen, die daarmede gepaard gaan of er het

gevolg van zijn. Echter staat de stofwisseling bij hen niet geheel stil. Zij verliezen allengs in gewigt, hetgeen voornamelijk het gevolg is van het verdwijnen van het vet, dat, bij den aanvang des winterslaaps, steeds in groote hoeveelheid aanwezig is. Dit verminderen van hun gewigt heeft evenwel bij de marmotten niet gestadig plaats; er komen gedurende den winterslaap dezer dieren zelfs tijdstippen voor, waarop hun gewigt weder iets toeneemt, hetgeen veroorzaakt wordt doordien zij uit de lucht alsdan iets meer zuurstof opnemen, dan zij aan koolzuur weder afgeven.

De geringheid der stofwisseling mag als de oorzaak beschouwd worden, waarom de winterslapers maanden lang, zonder voedsel tot zich te nemen, in het leven kunnen blijven. Wat de eigenlijke oorzaak van dien jaarlijkschen slaap bij zoovele dieren aanbelangt, zoo kan deze niet gezocht worden in het ontbreken van het voedsel, want vooreerst begint die slaap dikwijls reeds op een tijdstip, dat er voor hen nog geen gebrek is, maar bovendien zijn de dieren juist dan wanneer hun slaap aanvangt, gewoonlijk sterk doorvoed en hebben zij eenen zekeren voorraad van voedingsstof, onder den vorm van vet, in hunne weefsels opgehoopt. De ware oorzaak kan alleen gezocht worden: eensdeels in de rijkelijke vetvorming, die tot slaap voorbeschikt en het gevolg is der overmatige voeding gedurende het tijdperk, dat aan den jaarlijkschen slaap voorafgaat, — anderdeels en vooral in den invloed der temperatuur. Voor elk dier bestaat eene temperatuur van de omgevende middenstof, bij welke alle verrigtingen van het levend ligchaam het best geschieden, de zintuigen het ontvankelijkst voor indrukken en ook de psychische vermogens het werkzaamst zijn. Die temperatuur is nu wel is waar zeer verschillend voor verschillende dieren, al naar gelang van de luchtstreek die zij bewonen en van hunne eigene bewerktuiging, die daaraan beantwoordt. Ook beweegt zij zich tusschen zekere grenzen, die bij het eene dier meer, bij het ander minder uiteen liggen. Doch als algemeenen regel mag men aannemen, dat zoodra de tempe-

ratuur van de lucht of van het water, te midden waarvan zich het dier ophoudt, beneden of boven een zeker peil daalt of rijst, zij op het leven eenen nederdrukkenden invloed uitoefent. Groote koude en groote warmte beiden hebben eene verslappende werking, die zich in de eerste plaats openbaart door eene verstomping der zintuigelijke gewaarwording, en het gevolg van die verstomping is neiging tot slaap. Wanneer winterslapers in een verwarmd vertrek worden gebragt, ontwaken zij dan ook, om later weder in de koude in te slapen. Desniettegenstaande blijft het opmerkelijk, dat juist bij die dieren, welke gevaar zouden loopen om van honger om te komen, indien zij wakende bleven en daardoor behoefte aan voedsel hadden, die neiging zooveel krachtiger is dan bij andere dieren, voor welke dit gevaar niet of minder bestaat. Men heeft bij winterslapers onder de zoogdieren de oorzaak dier neiging gezocht in ontleedkundige eigendommelijkheden, zooals in de betrekkelijk groote thymus-klier of in den loop van een tak van de *carotis* (*art. orbito-maxillaris*) door den stijgbeugel, doch zonder genoegzamen grond.

79. Behalve den dagelijkschen of jaarlijkschen slaap, komt bij vele dieren tijdelijk nog een toestand voor, die in meer dan één opzigt daarnaar gelijkt. Het is de toestand, waarin alle Insekten verkeeren, die eene volkomen metamorphose ondergaan, wanneer zij poppen zijn geworden. Niet zelden verraden zulke poppen, vooral die van schemeringvlinders, welke zich niet inspinnen, door eene geringe bewegelijkheid der achterste ringen, dat zelfs de zintuigelijke gewaarwording niet geheel bij hen is uitgedoofd. Doch zij nemen, evenmin als de winterslapers, voedsel tot zich, en kunnen vele maanden lang aldus in het leven blijven. Er zijn zelfs gevallen bekend geworden, waarin die toestand twee of drie jaren voortduurde.

Ook andere dieren, zooals sommige Ingewandswormen en vele Infusoriën komen, in den loop der gedaantewisselingen, die zij ondergaan, in eenen dergelijken toestand. Zij omgeven zich met

een omhulsel, eene kyste, waardoor zij tijdelijk geheel afgesloten zijn en buiten staat tot het opnemen van voedsel.

Men heeft deze toestanden, — en tot op eene zekere hoogte teregt, — vergeleken met eenen tweeden eitoestand. Er is echter tusschen die beide toestanden één verschil: het dier, dat in het ei besloten is, heeft nog geen kennis met de buitenwereld gemaakt en kan derhalve nog geene zelfbewustheid hebben, terwijl daarentegen het dier, dat zich enkysteert of in pop verandert, reeds eenigen tijd als een zich zelf bewust wezen geleefd heeft. Uit een psychisch oogpunt is derhalve die toestand eerder met den slaap der winterslapers te vergelijken. Doch, terwijl de stofwisseling gedurende den winterslaap zeer gering is, is deze, hoewel geringer dan vroeger, toch nog aanmerkelijk gedurende den poptoestand. In dezen staat ondergaan alle organen eene vervorming; sommige verdwijnen, andere ontstaan, en dat de afscheidingen geenszins stilstaan, leert de groote hoeveelheid *acidum uricum*, die zich allengs gedurende dien toestand ophoopt.

80. Nog grooter verschil, maar in eene juist tegenovergestelde rigting, leveren die toestanden op, welke het gevolg zijn van uitdrooging of van bevriezing. Tot stofwisseling is de tegenwoordigheid van vloeibaar water een noodzakelijk vereischte. Waar dus de hoeveelheid daarvan in het organisme zeer verminderd is, daar moet de stofwisseling vertraagd worden, en is het water door verdamping daaruit geheel verdwenen, dan houdt alle stofwisseling op. Bij alle hoogere dieren is de dood daarvan het gevolg, doch er zijn eenige lagere dieren, bij welke dit niet het geval is, maar die integendeel weder herleven, wanneer zij met water bevochtigd worden. Na eene trouwens niet volkomen indrooging zag men sommige grootere soorten van Nematoden weder herleven, nadat zij in water waren gebragt, terwijl de kleinere, slechts duidelijk door het mikroskoop waarneembare *Anguillulae*, en desgelijks sommige soorten van Rotiferen en Tardigraden, na boven zwavelzuur en in het luchtledige volkomen gedroogd te

zijn, mede later door bevochtiging tot het leven terugkeeren. In den volstrekt droogen toestand kunnen deze kleine wezens eene luchttemperatuur van 125° C. verdragen, zonder het vermogen tot herleving te verliezen, hoewel zij, met vocht doortrokken zijnde, dus in den gewonen toestand, reeds bij 50° sterven, welk verschil blijkbaar daaraan moet worden toegeschreven dat, bij geheele afwezigheid van water, de eiwitachtige stoffen niet coaguleren kunnen. Eenmaal geheel verdroogd zijnde, kunnen deze diertjes, wier gewone levensduur slechts eenige dagen is, vele jaren lang bewaard blijven, zonder het vermogen, om door bevochtiging te herleven, te verliezen.

81. Eene volkomene bevriezing van alle in het ligchaam bevatte vochten heeft, wat de stofwisseling betreft, hetzelfde gevolg als de verdrooging. Alleenlijk blijft daarbij de oorspronkelijke vorm bewaard, en dit mag wel de reden zijn, waarom zelfs merkelijk hooger georganiseerde dieren deze vermogen te doorstaan, zonder dat de dood er op volgt. Er zijn een aantal proeven genomen met verschillende Insekten (kevers, bladluizen, larven van vlinders), die, in weerwil eener langdurige blootstelling aan eene koude, zeer verre beneden het vriespunt, waarbij zij hard en broos als stukjes ijs werden, weder herleefden, wanneer zij in eene warme kamer werden gebragt. Een enkel, doch sterk sprekend, voorbeeld moge hier voldoende zijn. Op de reis van Sir JAMES ROSS werden zulke proeven genomen met de larven van *Laria Rossii*. Dertig larven werden gedurende drie maanden aan de winterkoude der poolstreek blootgesteld. In de kajuit gebragt, herleefden alle. Zij werden wederom naar buiten gebragt bij eene temperatuur van — 40° C., en na nog eens eene week lang bevroren te zijn geweest, kwamen er drie en twintig tot het leven terug. De proef met de overblijvende nog eens herhaald zijnde, herleefden van deze wederom na eene week elf, en eindelijk bij eene vierde proefneming nog twee.

Dat zelfs sommige soorten van visschen en desgelijks kikvorschen door en door bevroren kunnen zijn, zonder daardoor gedood te worden, leeren verscheidene waarnemingen op poolreizen gedaan, alsmede de opzettelijk met koudmakende mengsels in het werk gestelde proefnemingen van onderscheidene natuuronderzoekers.

Het is wel is waar moeijelijk in zulke gevallen het feitelijk bewijs te leveren, dat alle vochten tot ijs verstijfd zijn. Ook mag men niet vergeten, dat waterige vochten in rust en in fijn verdeelden toestand, zooals voor een deel diegene zijn, welke in het dierlijk ligchaam de organen en weefsels doordringen, merkelijk beneden het vriespunt kunnen worden afgekoeld, zonder tot ijs over te gaan. Maar toch zijn er onder de van verschillende zijden medegedeelde waarnemingen verscheidene, waaruit men, uit hoofde van den langen duur der blootstelling aan eene zeer hevige koude, met eene bijna aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid, het besluit mag afleiden, dat er dieren zijn, wier uit- en inwendige deelen met alle daarin bevatte vochten volkomen bevriezen, en die desniettegenstaande, bij voorzigtige ontdooijing, weder tot het leven terug keeren kunnen.

82. Dieren in dien toestand, hetzij van volkomen verstijving door ijsvorming of van volkomen verdrooging, kunnen noch dood, noch levend genoemd worden, zoolang namelijk stofwisseling het hoofdkenmerk des levens is. In dien toestand blijvende, behouden zij het vermogen tot herleving, en er bestaat zelfs geene reden, waarom zij dit vermogen verliezen zouden, zoolang er geene de minste verandering komt in de omstandigheden, waaronder zij in dien toestand geraakt zijn. Zoo zoude derhalve, indien dit mogelijk ware, hun bestaan gedurende eenen geheel onbeperkten tijd kunnen verlengd worden. In de werkelijkheid is dit, om redenen die ligt ingezien worden, wel nimmer het geval. Dat echter eene beperkte verlenging mogelijk is, is

zeker. Hun leven heeft alsdan twee scherp van elkander afgescheiden perioden; als levende wezens bestaan zij in den tusschentijd niet; zij zijn dan alleen levensvatbaar en zetten, weder herlevende, hun leven eenvoudig voort, juist op het punt waar het vroeger afgebroken is.

VII. LEVENSDUUR EN DOOD DER DIEREN.

83. Voor alle dieren komt een tijdstip, waarop hun ligchaam ophoudt de zetel dier verrigtingen te zijn, welke te zamen het leven uitmaken, en de stof, waaruit dit ligchaam bestaat, onder den invloed van water en zuurstof, zich ontbindt, dat is eene reeks van scheikundige omzettingen ondergaat, welke die stof, onder andere vormen en in andere verbindingen, tot de anorganische natuur doen terugkeeren.

De dood der individu's is eene onverbiddelijke natuurwet.

In het leven van het individu laten zich drie tijdperken onderscheiden: dat van ontwikkeling of vooruitgang, dat van stilstand of eenvoudig voortbestaan, en dat van inwikkeling of achteruitgang, totdat de dood intreedt als een noodzakelijk gevolg van het leven zelve.

Het is er echter zeer verre af, dat alle individu's deze drie tijdperken doorleven. Dit kan integendeel slechts van een betrekkelijk klein gedeelte gezegd worden. Indien ook al uit de duizende eijeren van sommige Visschen, Weekdieren, Ingewandswormen, enz., de jongen komen, dan bezwijken de meesten reeds in hun eerste levenstijdperk, hetzij door gebrek aan voedsel of andere ongunstige omstandigheden, of zij worden de prooi van andere dieren, die op hen azen. Hetzelfde geldt van de dieren, welke op het land leven, bepaaldelijk van die welke zich

met planten voeden, en waarvan steeds de meesten het slagtoffer worden der op hen jagt makende roofdieren, waarvan de kleinere en minder sterke op hunne beurt weder ten buit worden dergenen die hen in grootte en kracht overtreffen.

Inderdaad, indien het mogelijk ware eene statistiek van de wijzen van dood der dieren op te maken, dan zoude het ongetwijfeld blijken, dat voor zeer vele soorten de gewelddadige dood de regel, de natuurlijke dood de uitzondering is. Maar opmerking verdient het daarbij, dat, naarmate de kans tot levensbehoud van het individu geringer is, de vruchtbaarheid des te grooter is, zoodat reeds daardoor tegen het uitsterven der soort gewaakt wordt.

Ook ziekten kunnen oorzaak zijn, dat dieren het normale einde van hun leven niet bereiken. Echter worden vooral zulke dieren, welke door den mensch aan hunne natuurlijke levenswijze onttrokken zijn, daardoor aangetast. Daarentegen zijn de honger, overmatige koude, overstroomingen, enz., oorzaken, dat vele in de vrije natuur levende dieren bezwijken.

Ofschoon dus ook onder de dieren betrekkelijk weinige voortdurend in zoo gunstige omstandigheden verkeeren, dat zij van ouderdom sterven, zoo moet men toch aannemen, dat elke soort haren normalen levensduur heeft. Van zeer vele dieren, welke door hunne levenswijze te zeer aan het oog onttrokken zijn, dan dat men daarover naauwkeurige waarnemingen zoude kunnen doen, is de levensduur geheel onbekend; van vele andere daarentegen kent men deze met meerdere of mindere zekerheid.

84. De levensduur der dieren levert zeer groote verschillen op. Terwijl er onder de Infusorien en Rotiferen zijn, die slechts weinige uren of hoogstens dagen leven, kunnen daarentegen runderen dertig, paarden meer dan vijftig, olifanten zelfs honderd vijftig jaren oud worden. Uit deze tegenstelling zoude men geneigd zijn af te leiden, dat steeds de grootste dieren het langst, de kleinste het kortst leven. Dit is ook in het algemeen waar,

doch men treft vele uitzonderingen aan, welke althans dit leeren: dat deze regel in de eerste plaats slechts van toepassing is op dieren, welke tot dezelfde klasse behooren. Papegaaijen b. v. kunnen eenen leeftijd van meer dan zeventig, arenden van meer dan negentig jaren bereiken, terwijl vele merkelijk grootere zoogdieren veel korter leven.

De langste levensduur komt voor bij die klassen, waar de individu's voortgaan hun geheele leven lang te groeijen, namelijk bij de Reptilien en Visschen. Krokodillen en schildpadden zouden meer dan honderd jaren oud kunnen worden; snoeken zouden eenen ouderdom van honderd en zestig en meer jaren kunnen bereiken, en althans van karpers weet men met tamelijke zekerheid, dat hun leeftijd zich tot over twee honderd jaren kan uitstrekken.

Dit laatste bevestigt den algemeenen regel: dat dieren die lang groeijen en daardoor eene lange jeugd hebben, ook het langst leven. Men heeft zelfs getracht dien regel meer bepaald uit te drukken, door eene vaste verhouding aan te wijzen tusschen het getal der jaren van den groei en dat van den geheelen leeftijd. Voor de vaststelling van het cijfer dezer verhouding, ontbreken echter de noodige gegevens. Dit cijfer zal namelijk geheel verschillend uitvallen, al naar gelang men uitgaat van eenige, welligt geheel exceptionele gevallen van zeer hoogen ouderdom, door eenig individu, onder buitengewoon gunstige omstandigheden, bereikt, of van den gemiddelden levensduur der soort. Ook ontstaat de vraag: welk het juiste tijdstip is, waarop de jeugd en daarmede de groei ophoudt? Neemt men daarvoor het tijdstip aan, waarop de *epiphyses* der beenderen met het been vergroeid zijn, dan leert de vergelijking bij eenige der meest onder het bereik van den mensch vallende zoogdieren, dat de levensduur ongeveer vijfmaal langer dan het voorafgaande tijdperk kan zijn. In elk geval geldt echter zulk eene verhouding slechts binnen de grenzen der klasse en welligt binnen nog engere perken. Reeds voor de Vogels is deze verhouding stellig eene andere dan bij de Zoog-

dieren; en bij zulke Gewervelde dieren, bij welke, gelijk bij sommige Reptilien en Visschen, de groei, hoewel allengs vertragende, nimmer geheel ophoudt, kan natuurlijk van zulk eene verhouding volstrekt geen sprake zijn.

Evenmin kan deze verhouding noch eenige andere van toepassing gemaakt worden op de Insekten, ofschoon deze, gelijk ook andere Arthrozoën, tot de dieren behooren, welke eenen beperkten groei hebben. Na een zeker getal van vervellingen, al of niet met gedaantewisseling gepaard gaande, heeft zich het volkomene, geslachtsrijpe dier volvormd, dat nu niet verder in grootte toeneemt. Het tijdperk, dat vergelijkbaar is met de jeugd der Zoogdieren, duurt derhalve tot aan de laatste vervelling. Voor dat deze plaatst grijpt, leeft het meerendeel der Insekten onder de vormen, die men masker, nymph of pop heeft genoemd. De verhouding nu tusschen de lengte van dit tijdperk en de lengte van den levenstijd als volkomen insekt, is zeer verschillend bij de onderscheidene soorten en zelfs bij dezelfde soort in verschillende tijden des jaars, wanneer namelijk, zooals bij eenige dagvlinders, meer dan ééne generatie elkander in den loop des jaars opvolgen. Er zijn vele Insekten, die meer dan één jaar leven, doch dan komt verreweg het langste gedeelte van dien levensduur op het tijdperk, gedurende hetwelk zij nog masker zijn. Hier is dus de verhouding juist het omgekeerde van hetgeen men gewoonlijk bij de hoogere dieren aantreft. Zoo b. v. leven de maskers van den meikever drie jaren onder den grond, die van *Cossus ligniperda* even zoo lang in het hout van wilgen en andere boomen, terwijl in beide gevallen de volkomen insekten slechts eenige weken leven. Nog aanmerkelijker is het verschil bij de haft-soorten, welker maskers twee tot drie jaren lang waterbewoners zijn, terwijl daarentegen de gevleugelde dieren eenige weinige dagen, sommige zelfs slechts een enkelen dag na de laatste vervelling in het leven blijven. Andere Insekten daarentegen leven in volkomen toestand veel langer dan als masker. Inzonderheid geldt zulks van diegene,

welke maatschappijen vormen en gezamenlijk aan het tot stand brengen van groote gebouwen werken, zoo als mieren, bijen, hommels en wespen. Een gedeelte der individu's blijft den winter over in het leven, zoodat dadelijk in het gunstige saisoen weder de werkzaamheden kunnen aanvangen. Niet alle de vormen, waaruit zulk eene insekten-maatschappij bestaat, leven echter even lang. Onder de mieren leven de werkmieren veel langer dan de gevleugelde individu's, de mannetjes en wijfjes, die slechts een kortstondig bestaan hebben. In eene bijenmaatschappij leeft de koningin gemiddeld drie of vier, in enkele gevallen zelfs tot zeven jaren; de werkbijen daarentegen, die in het voorjaar worden uitgebroed, slechts twee, die, welke in den nazomer geboren worden en overwinteren, tot acht maanden. Dit tijdperk is dus betrekkelijk zeer lang van duur, wanneer men in het oog houdt, dat tusschen het leggen van het ei en het te voorschijn komen van het volkomen insekt slechts drie weken verloopen, welk tijdperk voor de zooveel langer levende koningin zelfs nog merkelijk korter is, daar het slechts zestien dagen bedraagt.

Omtrent den levensduur der Weekdieren weet men weinig met zekerheid; iets meer aangaande den tijd, dien sommigen behoeven om tot hunne volle grootte te geraken. Eenige *Helix*-soorten, zooals *Helix pomatia* bereiken hunnen vollen wasdom binnen een jaar, andere zouden daarvoor twee jaren behoeven. De *Aplysia* der Middellandsche zee, die volwassen zijnde ongeveer 10 centim. lang is, zoude die grootte binnen een of twee maanden erlangen. Daarentegen zijn oesters eerst na verloop van vier jaren volwassen. Hoe lang deze en andere Weekdieren in den volwassen toestand nog voortleven, is geheel onbekend. Dat sommige zeer groote soorten, zooals *Tridacna gigas*, waarvan de schelp alleen meer dan 200 Ned. ponden zwaar wordt, en reusachtige Cephalopoden, wier gewigt nog veel grooter kan zijn, eenen vrij hoogen ouderdom bereiken, is meer dan waarschijnlijk, maar elk middel om dezen zelfs bij benadering te bepalen, ontbreekt geheel en al.

Nog minder laat zich iets met zekerheid zeggen aangaande den levensduur van dieren uit andere klassen, die de zee bewonen.

85. De oorzaken van den natuurlijken dood der dieren zijn voorzeker niet bij allen dezelfde, maar verschillend naar gelang hunner bijzondere organisatie. Het lijdt wel geen twijfel, of ook dan, wanneer alle uitwendige schadelijke invloeden konden worden buiten gesloten, zoude toch elk dier eindelijk sterven. De ware, naaste oorzaak van dit sterven, van dat ophouden te leven, moet dus in het organisme zelve gezocht worden. Men zoude het sterven van ouderdom kunnen vergelijken bij het eindelijk geheel stilstaan van een uurwerk, waarvan de raderen versleten zijn, zoodat de tanden niet meer in elkander grijpen. Zulk eene vergelijking echter, al verduidelijkt zij de zaak, verklaart haar geenszins, en bovendien is het beeld slechts voor een klein deel werkelijk juist. Van een eigenlijk verslijten der organen toch kan, — alleen met uitzondering van de tanden der zoogdieren, voor zoover deze niet voortgaan van onderen aan te groeijen, — geen sprake zijn, daar het juist tot het wezen van het leven behoort, dat het versletene gestadig hersteld en het ligchaam in zijn geheel telkens verjongd wordt. Indien de herstelling en daardoor de verjonging altijd voortduurde, indien winst en verlies steeds elkander opwogen, dan zoude er ook geen reden bestaan, waarom uit de millioenen individu's niet sommige eenen onbepaalden tijd voortleefden. De ervaring nu leert het tegendeel, en daaruit moet men het besluit afleiden, dat er voor alle dieren een tijd komt, waarop het verlies de winst overtreft. Dit is het tijdperk, dat wij boven met den naam van het tijdperk van teruggang, van inwikkeling bestempelden, in tegenstelling van het eerste, gedurende hetwelk vooruitgang, ontwikkeling plaats grijpt. Dit tijdperk van teruggang kan bij sommige dieren van langeren, bij andere van korteren duur zijn; het kan zich b. v. bij een der grootere zoogdieren over vele jaren, bij het haft over eenige uren uitstrekken; toch moet men aannemen, dat elke waarlijk

natuurlijke dood daardoor voorafgegaan wordt en daarvan het noodzakelijk slot is.

Het zoeken naar de eigenlijke oorzaak van den natuurlijken dood van de individu's valt dus volkomen te zamen met het zoeken naar de oorzaak van den teruggang der levenswerkzaamheid zelve. Men moet erkennen, dat voor een groot deel die oorzaak in het duistere ligt, trouwens evenzeer als de reden, waarom de meeste dieren slechts een tijdlang groeijen, totdat zij de grootte bereikt hebben, die, voor de soort waartoe zij behooren, normaal is. Zoowel tot het eene als tot het andere zijn zij door hunne organisatie voorbestemd, even als het ei van een zoogdier bestemd is zich tot een zoogdier, dat van een vogel zich tot een vogel te ontwikkelen. Echter kan men in vele gevallen de daarmede gepaard gaande verschijnselen nasporen en zoo met meerdere of mindere bepaaldheid de in de bewerktuiging zelve liggende oorzaken van den teruggang en den eindelijken dood aanwijzen. Inzonderheid geldt dit van de Insekten. Voor dezen is het tijdperk, dat volgt op hunne laatste gedaantewisseling, een tijdperk van groote krachtsinspanning. Daarin heeft de paring plaats; zij bewegen zich vliegende van het eene oord naar het andere, om eene geschikte plaats voor hunne eijeren en toekomstige jongen te zoeken; vele bouwen daarvoor bijzondere, dikwijls veel tijd en moeite kostende woningen; zij verzamelen voedsel, dat minder voor hen zelven dan voor hunne ongeboren afstammelingen bestemd is, — met één woord hun geheele bestaan heeft gedurende dit tijdperk slechts één hoofddoel: de zorg voor de instandhouding der soort. Het onderhoud van het individu treedt daarbij geheel op den achtergrond. Reeds de tijd ontbreekt velen daartoe, maar bovendien missen velen in dien toestand de monddeelen en de spijsverteringswerktuigen, waardoor zij in een vroeger tijdperk in staat waren eene groote hoeveelheid voedsel in zich op te nemen. Het meest sprekend is dit verschil bij de vlinders, welker larven eene zeer groote maag en stevige hoornkaken bezitten, terwijl de volkomen dieren eene

kleine maag en in een zuigwerktuig veranderde monddeelen hebben, waarmede zij nog alleen vermogen den nectar der bloemen te slurpen. Ja bij sommigen, b. v. bij *Bombyx mori*, is zelfs van dit werktuig nog slechts een gering spoor aanwezig, dat nog even herinnert aan hetzelfde meer ontwikkelde deel bij andere vlinders, maar voor opneming van voedsel geheel ongeschikt is. Zulke vlinders en evenzoo verscheidene andere Insekten voeden zich dan ook na hunne gedaantewisseling niet meer, terwijl bij andere de nog voortgaande voeding onvoldoende is. Daar nu, waar krachtsinspanning geschiedt, ook eene daaraan beantwoordende stofwisseling plaats grijpt, en deze op hare beurt het voortgaan van af- en uitscheidingen ten gevolge heeft, zoo kan het niet anders of, wanneer het daardoor geleden verlies niet gestadig door de voeding hersteld wordt, dan moeten uitputting, uittering en eindelijk de dood daarvan de gevolgen zijn. Het verbroken evenwigt tusschen den uit- en den invoer mag dan ook veilig als de naaste oorzaak van den natuurlijken dood, niet alleen van Insekten, maar ook van de meeste andere dieren, worden aangemerkt, zonder dat men daarom regt heeft dien vorm van den natuurlijken dood eenen hongerdood te noemen, daar de honger een instinktmatig gevoel is, waarvan wij mogen aannemen, dat het juist geëvenredigd is aan de behoefte, die de dieren werkelijk aan spijs hebben, en dat dus niet of in veel minderen graad gedurende het tijdperk van teruggang blijft bestaan.

Doch al moge dit verbroken evenwigt tusschen den in- en den uitvoer ook de naaste oorzaak van den natuurlijken dood zijn, zoo kunnen er nog andere meer verwijderde oorzaken bestaan, die op hare beurt het verbreken van dit evenwigt veroorzaken of er althans toe medewerken. Daartoe behoort reeds de bovengenoemde verandering, welke de mond- en spijsverteringswerktuigen der Insekten ondergaan. Ook het allengs afslijten der kiezen en tanden bij de Zoogdieren, waardoor de roofdieren minder geschikt worden tot het grijpen en verscheuren hunner prooi, de plantetende dieren het vermogen verliezen tot behoorlijke ver-

maling des voedsels, behoort daartoe. Maar bovendien is er nog eene andere in het organisme gelegen oorzaak, welker bestaan wel is waar tot hiertoe slechts bij de hoogere Gewervelde dieren is aangewezen, doch waarvan men vermoeden mag, dat zij ook bij dieren van andere klassen niet zonder invloed is. Deze oorzaak is: het allengs toenemen der kalkverbindingen in de weefsels, waaruit de organen bestaan, waardoor deze die weekheid, buigzaamheid, zamentrekbaarheid en doordringbaarheid verliezen, welke tot den geregelden gang des levens, — met name der voedingsverrigtingen, — vereischt worden. Gedurende het vruchtleven vangt de afzetting dier kalkverbindingen op bepaalde plaatsen aan. Het kraakbeenig skelet wordt door een beenig skelet vervangen. Later, gedurende het tijdperk der jeugd, gaan de beenderen voort met groeijen, zoowel aan hunne met beenvlies bekleede oppervlakte als aan hunne van kraakbeen voorziene uiteinden. Eindelijk komt voor Zoogdieren en Vogels een tijdstip, dat ook deze laatste in been overgaan en dat het skelet en daarmede het geheele dier volgroeid is. Met de spijs en den drank worden echter ook later voortdurend kalkzouten even als vroeger in het ligchaam gevoerd. Deze zijn voor den beengroei overtollig geworden en hebben alleen nog in zoo verre eene nuttige beteekenis, als zij dienen tot onderhouding der stofwisseling in de beenderen. Deze gaat echter veel trager dan in andere organen, en zoo wordt voortdurend meer kalk in het ligchaam gebragt dan voor zijn eigenlijk onderhoud noodig is. Dit zoude desniettegenstaande onschadelijk zijn, indien, even als van andere stoffen, de uitscheiding daarvan met den invoer gelijken tred hield. Dat dit echter niet het geval is, dat de betrekkelijke hoeveelheid der kalkverbindingen in het ligchaam zich langzaam maar gestadig vermeerdert, leeren de uitkomsten van het scheikundig onderzoek der weefsels op onderscheiden leeftijden, en zoo mogen wij ook daarin eene der wel is waar verwijderde maar niettemin zeker werkende oorzaken van den eindelijken dood zien. Zelfs mag men met eenigen grond vermoeden, dat de reden, waarom sommige Reptiliën en

vooral Visschen eenen zoo hoogen ouderdom kunnen bereiken, juist daarin gelegen is, dat deze dieren eenen onbeperkten groei hebben, en daardoor voortdurend de opgenomen kalkzouten voor een deel tot vergrooting van het skelet worden verbruikt, ofschoon ook bij hen dezelfde oorzaak, doch in minderen graad, haren invloed doet gelden, omdat met den leeftijd de groei al trager en trager wordt.

VIII. BETREKKELIJKE VOLKOMENHEID DER DIEREN.

---

86. Het maaksel van elk dier beantwoordt geheel aan zijne levenswijze. In dien zin is derhalve elk dier volkomen te noemen. Desniettegenstaande heeft men regt van verschillende trappen van volkomenheid te spreken, wanneer men de dieren onderling vergelijkt. Elk zal dadelijk erkennen, dat b. v. een infusiedier een minder volkomen wezen dan een oester, een oester een minder volkomen wezen dan een zoogdier is. Het is echter niet genoeg dit te erkennen, men moet ook de gronden voor die erkenning weten aan te geven. Dit behoort tot de taak der wetenschappelijke zoologie.

Sommige der gronden, waarop men aan het eene dier eenen hoogeren rang boven het andere toekent, liggen voor de hand. Andere daarentegen kunnen eerst afgeleid worden uit eene zorgvuldige vergelijking van vele door het onderzoek geleerde feiten, die ten slotte tot zekere algemeene regels leiden, welke echter steeds met behoedzaamheid op andere nieuwe gevallen moeten worden toegepast.

87. De eerste grond voor het plaatsen der dieren op verschillende trappen van volkomenheid is: hun verschillende graad van zamengesteldheid. Alle dieren nemen hunnen oorsprong

uit eene enkele cel. Aanvankelijk zijn derhalve alle dieren even eenvoudig van maaksel. Maar, terwijl er nu sommige dieren zijn, welke zich gedurende hun geheele leven slechts zeer weinig boven dien oorspronkelijken celtoestand verheffen, ontwikkelen zich daarentegen verreweg de meesten tot wezens, die zamengesteld zijn uit een kleiner of grooter getal van organen, die elk hunne bijzondere verrigting hebben en medewerken tot instandhouding van het geheel. Uit het oorspronkelijk algemeene en gelijke ontwikkelt zich derhalve het bijzondere en ongelijke, of, gelijk men het kortweg uitdrukt, er heeft eene differentiering plaats, en naar gelang die differentiering eenen hoogeren trap bereikt, is de organisatie volkomener.

Dit vordert nog eenige toelichting.

Men kan het dierlijk ligchaam beschouwen als eene werkplaats, waarin een zeker aantal van bewerkingen plaats grijpen, die een gemeenschappelijk doel hebben. Nu heeft men regt eene werkplaats des te volkomener ingerigt te noemen, naar mate voor elke bijzondere bewerking ook een bijzonder d. i. daarvoor bepaaldelijk bestemd werktuig gebezigd wordt. Ditzelfde geldt nu ook van het dierlijk ligchaam; dit is des te volkomener, naar mate voor elke der levensverrigtingen ook een bepaaldelijk daarvoor bestemd orgaan dient, en naar mate dat orgaan zelf nog uit een grooter getal deelen bestaat, die elk eene bepaalde functie hebben.

Op den laagsten trap van bewerktuiging bestaan nog geene bijzondere organen voor het opnemen van voedsel, voor de spijsvertering, voor de voortleiding van het voedingsvocht, voor den bloedsomloop, voor de ademhaling, voor de verschillende af- en uitscheidingen, geen zintuigen noch afzonderlijke bewegingswerktuigen, noch zelfs voorttelingsorganen. Zoo is het b. v. bij de Gregarinen, de Amoeben. Ook nog bij de Cestoiden en Acanthocephalen ontbreekt eene mondopening en een darmkanaal; de voedselopneming geschiedt door de uitwendige ligchaamsoppervlakte. Bij het meerendeel der Infusorien is echter reeds eene inwendige ligchaamsholte, waarbinnen het voedsel treedt. Ditzelfde is het

geval met de Polypen en Medusen, maar nog ontbreekt eene scheiding tusschen ligchaamsholte en ligchaamswand. Een eigen darmkanaal verschijnt eerst bij de Echinodermen. De eerste sporen van een vaatstelsel vertoonen zich bij de Medusen en sommige op zeer lagen trap staande Mollusken, doch van een vaatstelsel, dat nog niet zelfstandig, maar een aanhangsel, eene voortzetting van het spijsverteringsstelsel is. Bij de Ringwormen is een afzonderlijk vaatstelsel, maar bij velen slechts uit vaten zamengesteld, zonder een eigenlijk centraaldeel, dat den bloedsstroom in eene bepaalde rigting drijft. Dit treedt op bij eenigen, eerst nog onder de gedaante van een vat, vervolgens als een hart. In dien eenvoudigsten vorm is het hart echter niet anders dan eene verwijding van een vat. Zoo is het bij eenige Ringwormen (b. v. *Arenicola*), bij de Zeesterren. Bij de Visschen bestaat het reeds uit twee deelen, een voorboezem die het bloed ontvangt en eene kamer die het bloed voortstuwt. Bij de Reptilien zijn reeds twee voorboezems; de groote bloedsomloop door het ligchaam en de kleine bloedsomloop door de longen beginnen zich te scheiden; deze scheiding neemt toe bij de hoogere soorten dezer klasse, de Slangen, de Hagedissen en Schildpadden, door het ontstaan van een gedeeltelijk tusschenschot in de kamer; bij de Krokodillen is die scheiding nog verder voortgegaan, maar eerst bij de Zoogdieren en Vogels is zij volkomen tot stand gekomen. Bij dezen staan groote en kleine bloedsomloop, slagaderlijk en aderlijk stelsel geheel op zich zelve.

Op dergelijke wijze laat zich vervolkomening in andere organenstelsels aanwijzen. Bij de eenvoudigste dieren komen geene afzonderlijke ademhalingswerktuigen voor. De huidoppervlakte, de oppervlakte der spijsverteringsholte, de daarmede zamenhangende vaten, waarin water dringt, dienen als zoodanig. Zoo is het bij de geheele afdeeling der Coelenteraten, alsmede bij sommige op den laagsten trap staande Weekdieren, Schaaldieren en Arachniden. Maar bij anderen beginnen zich afzonderlijke ademhalingsorganen te vertoonen; bij de in water levende dieren eerst

als eenvoudige aanhangsels der huid, waardoor de oppervlakte van deze vergroot wordt, vervolgens zich allengs meer als afgescheiden organen vertoonende, als kieuwen, die een eigen vaatstelsel hebben, waarin het bloed slagaderlijk wordt. Bij de in lucht ademhalende Arthrozoën ontstaan binnenwaartsche verlengselen der huid, onder de gedaante van buizen of zakjes, die de lucht van buiten opnemen. Bij de Gewervelde dieren eindelijk ontvangt een orgaan, dat oorspronkelijk eene geheel andere bestemming had, de zwemblaas namelijk, de beteekenis van ademhalingsorgaan; de holte daarvan wordt door naar binnen springende schotten verdeeld en daardoor de oppervlakte, die met de lucht in aanraking komt, vergroot; die verdeeling gaat verder, door vermenigvuldiging van het aantal der tusschenschotten, en bereikt haar maximum bij de Zoogdieren en vooral bij de Vogels, bij welke laatsten het ademhalingsstelsel tot den hoogsten trap van volkomenheid is gekomen, niet alleen door het maaksel der eigenlijke luchtwegen, maar ook door de mechanische inrigtingen tot uit- en inademing.

Zoo zoude zich ook ten opzigte der overige organenstelsels laten aanwijzen, hoe, door allengs toenemende differentiering der functien en van de daarvoor dienende organen, de volkomenheid van het dier als georganiseerd wezen toeneemt. Het zij voldoende hier nog op de verschillende middelen tot voortplanting te wijzen. De eenvoudigste dieren hebben geene afzonderlijke voorttelingsorganen. Zij planten zich voort door verdeeling of knopvorming. Deze komt ook nog voor bij zulke dieren die reeds eigene geslachtsorganen hebben, hetgeen aantoont dat de voortplantingsfunctie zich bij hen nog niet volkomen gedifferentieerd heeft. Bij de hooger staande dieren geschiedt de voortplanting alleen door bepaaldelijk daarvoor ingerigte organen. Onder alle afdeelingen komen dieren voor, waar bovendien de geslachten gescheiden zijn; ook dit is in het algemeen als een vooruitgang te beschouwen, hoewel niet van zoo groot gewigt als het oppervlakkig schijnt, daar reeds vele Polypen dioecisch

zijn, terwijl nog onder de Visschen monoecische soorten voorkomen. Voorts is ook in het maaksel der voortplantingsorganen zelve eene allengsche vervolkomening aanwijsbaar. Bij alle ongewervelde dieren zijn de oviducten de onmiddellijke voortzetting van de ovarien; eerst bij de Haaijen zijn deze daarvan gescheiden en tot falloppische buizen geworden; bij sommige vormen deze eene verwijding of zak, waarin de jongen uit de eijeren komen; hetzelfde is het geval bij eenige Reptilien en bij alle Zoogdieren. Bij laatstgenoemden heeft die zak echter nog eene verschillende beteekenis, namelijk óf van alleen te dienen tot een kort verblijf van het ei gedurende de allereerste ontwikkeling der vrucht, óf, als eigenlijke baarmoeder, tot een langer verblijf daarvan, waarbij tevens aan dat deel de rol van voedingsorgaan der vrucht wordt opgedragen, zoodat deze geheel ontwikkeld ter wereld komt. Maar dewijl het jeugdige zoogdier ook zelfs dan nog niet geschikt is om het gewone voedsel zijner soort te verteren, voegen zich bij de reeds bestaande voortplantingsorganen nog de melkklieren, en daarmede heeft het voortplantingsstelsel zijn toppunt bereikt.

Zoo wordt derhalve het dierlijk organisme volkomener, doordat voor elke bijzondere functie niet alleen een bijzonder orgaan optreedt, maar dit orgaan zelve nog eene grootere zamengesteldheid erlangt, waardoor het des te beter aan zijne bepaalde bestemming beantwoordt.

88. Hoewel het niet moeijelijk is op die wijze in groote trekken aan te wijzen, welke dieren op eenen hoogeren, welke op eenen lageren trap staan, zoo is toch dikwerf de beslissing moeijelijk waar het dieren geldt, die hetzelfde aantal van organen bezitten, en waar men dus uit het maaksel der organen zelve tot eenen hoogeren of lageren rang moet besluiten. Hierbij moeten nog andere gronden in aanmerking worden genomen. Daaronder worden zeer gewigtige ontleend aan de vergelijkende ontwikkelingsgeschiedenis. Gewoonlijk toch is elke ontwikkeling progressif.

Heeft derhalve een dier als vrucht of op jeugdigen leeftijd zekere organen, of hebben die organen een zeker maaksel, dat eigen is aan den volwassen toestand van andere dieren, dan heeft men regt te besluiten, dat laatstgenoemde als organische wezens op eenen lageren trap staan dan de eerste. Zoo b. v. is het tijdelijk voorkomen van een postabdomen bij de embryo der Spinnen een der gronden om aan te nemen, dat de Scorpioenen, die een blijvend postabdomen hebben, eenen lageren rang innemen dan gene; de blijvende kieuwen, met de daaraan beantwoordende inrigting van de organen des bloedsomloops, stempelen de Visschen reeds tot lagere dieren dan Zoogdieren en Vogels, bij welke de homologe deelen slechts gedurende het vruchtleven bestaan; de Krabben of kortstaartige tienpootige Schaaldieren gelijken gedurende een zeker tijdperk hunner ontwikkeling op langstaartige tienpootige Schaaldieren of Kreeften, die ook nog in andere opzigten lager dan eerstgenoemde staan, enz. Echter zijn er eenige feiten die hier tot voorzigtigheid manen. Er zijn namelijk ook gevallen, waarin de ontwikkeling regressif wordt (verg. bl. 93). Zij wordt dit echter nooit voor alle organen, maar alleen voor eenige, terwijl andere dan eerst verschijnen of tot hoogere ontwikkeling komen. Verdwijnen ook de zintuigen en de bewegingsorganen der Cirripeden en der Siphonostomen, het ligchaam dezer dieren wordt toch grooter en de vroeger ontbrekende voortplantingsorganen vormen zich; zij worden van bewegingsdieren tot geslachtsdieren. De ontwikkeling is derhalve in de eene rigting progressif, terwijl zij in de andere regressif is. Dit is echter voldoende om te doen zien, dat de stelling: dat dieren, welker maaksel in sommige opzigten overeenstemt met dat der embryones van andere dieren, reeds daarom alléén ook lager georganiseerd zijn, ofschoon in hare algemeenheid waar, toch slechts onder zeker voorbehoud in toepassing mag worden gebragt.

89. De vergelijking van onbetwistbaar hoogere dieren met andere, die op eenen lageren trap staan, heeft verders nog eenige

regelen aan de hand gegeven, die bij de beantwoording van dit vraagstuk tot rigtsnoer kunnen dienen. De voornaamste zijn de volgende.

Reeds boven (bl. 31) noemden wij als een karakter der dierlijkheid: dat het dier, in tegenstelling met de plant, zijne belangrijkste organen inwendig verbergt. Hoe meer dit karakter tot in bijzonderheden toe doorstraalt, des te volkomener beantwoordt het wezen aan het begrip van dierlijkheid. Zoo zien wij b. v. bij de lagere Mollusken en Crustaceën de kieuwen geheel open en bloot aan de ligchaamsoppervlakte; naarmate de organisatie in het algemeen klimt, trekken zij zich als het ware terug, nemen meer beschutte plaatsen in, totdat zij eindelijk bij de hoogsten geheel verborgen zijn, bij de Cephalopoden in de mantelholte, bij de Decapoden onder het schild van den *cephalothorax*. Op dien grond heeft men derhalve regt, om b. v. onder de Lamellibranchiaten diegene, welke eene gesloten mantelholte hebben (*sinupallia*), te stellen boven die, welker mantel open is (*integripallia*), die ook in andere opzigten nog meer naderen tot de Brachiopoden, welke in het geheel geen afzonderlijke kieuwen hebben, maar waar de mantel zelf ademhalingsorgaan is. Een ander voorbeeld levert het uitwendige gehoororgaan. Bij de Visschen ontbreekt het geheel; bij de naakte Reptilien ligt het trommelvlies aan de ligchaamsoppervlakte; bij vele Hagedissen neemt het reeds eene diepere plaats in, met name bij de Krokodillen, waar het door eene huidplooi overdekt is; bij de Vogels ligt het aan den bodem van een toegangskanaal; zoo ook bij de Zoogdieren, terwijl bij dezen zich nog een uitwendige gehoorschelp daaraan toevoegt. Iets dergelijks leert ook het gezigtszintuig. Bij de ongewervelde dieren, de beenige Visschen en zelfs nog bij de Slangen ontbreken de oogleden, die eerst bij de hoogere afdeelingen optreden als beveiligingsmiddelen van de oogen.

90. Een orgaan kan uit verschillende gelijke, in verrigting overeenkomende deelen bestaan. Deze deelen kunnen, ofschoon on-

derling in zamenhang, meer of minder van elkander verwijderde plaatsen innemen, of wel zij kunnen onderling zamensmelten tot een enkel orgaan of althans tot een kleiner getal deelen. De vergelijking van zulke dieren, die zonder eenigen twijfel als op eenen hoogen trap van bewerktuiging staande moeten worden beschouwd, met andere, die eene lagere plaats innemen, leert dat in het algemeen bij de eersten de organen minder verdeeld zijn dan bij de laatsten. De lever, die bij vele ongewervelde dieren in talrijke lobben verdeeld is, welke verspreid liggen in een groot deel des ligchaams, wordt bij de hoogere dieren meer en meer zamengedrongen en neemt eene meer beperkte plaats in. Hetzelfde geldt van de organen voor de urine-secretie.

Het meest sprekend voorbeeld leveren de centrale deelen van het zenuwstelsel. Bij de lagere vormen liggen de ganglien verstrooid, ver van elkander verwijderd; bij de Ringwormen en Arthrozoën heeft men allerlei trappen van concentratie van het zenuwstelsel: eerst twee gescheiden buikzenuwstrengen, vervolgens vereeniging van deze tot eenen enkelen streng, dan zamensmelting van eenige ganglien tot een grooter, hetgeen zijn toppunt bereikt bij de Spinnen en bij de Krabben of kortstaartige tienpootige Schaaldieren, die reeds daarom dan ook hooger staan dan de Kreeften of langstaartigen, welker zenuwstelsel minder geconcentreerd is. Opmerking verdient het, dat dit ook geheel in overeenstemming is met den ontwikkelingsgang van het zenuwstelsel bij den overgang van de larve tot volkomen insekt. Door concentratie van het zenuwstelsel wordt ook het bewustzijn meer en meer gecentraliseerd en klimt derhalve de individualiteit van het wezen. Later komen wij op dit laatste punt terug.

91. Uit het gezegde zoude derhalve volgen, dat, naar mate een dier een meer zamengedrongen geheel uitmaakt, en elk orgaan uit een geringer getal deelen bestaat, ook aan het dier eene hoogere plaats in de rangorde moet worden aangewezen. Dit is in het algemeen waar. Zoo staan de zespootige Insekten boven de

uit veel talrijker leden bestaande en een veel grooter getal pooten bezittende Duizendpooten. Zoo ook kan men de tweekieuwige Cephalopoden, met hunne tien of acht armen en geheel gesloten mantel, stellen boven den vierkieuwigen Nautilus met zijne talrijkere armen en minder gesloten mantel. Maar toch moet men zich wachten voor eene te ver gedreven toepassing dezer gevolgtrekking. Het is niet voldoende, dat een orgaan uit een minder getal deelen bestaat, om daaruit te besluiten, dat zijne werking meer gecentraliseerd en daardoor volkomener is. Juist het tegenovergestelde kan ook het geval zijn, dat namelijk de grootere enkelvoudigheid van het orgaan niet het gevolg is van eene meerdere concentratie, van een zamensmelten van elders geisoleerde deelen, maar van het werkelijk ontbreken van deelen, die elders aanwezig zijn. De zoo even genoemde Cephalopoden leveren er dadelijk een voorbeeld van. Indien het getal der armen alleen besliste, dan zouden de achtarmigen boven de tienarmigen staan, terwijl het juist omgekeerd is, daar de beide lange grijparmen der laatsten bij de eersten niet vertegenwoordigd zijn. Even zoo is het met het getal der vingers bij de Reptilien en de Zoogdieren. Het normale getal is hier vijf; elke vermindering van dit getal is een teruggang.

Men moet derhalve bij de beoordeeling, of een orgaan bij eenig dier hooger ontwikkeld is dan bij een ander, inzonderheid ook letten op het geheele maaksel van dit orgaan. Leert het onderzoek dat dit orgaan door bijkomende deelen aan meerdere voorwaarden voldoet, dat zijne bruikbaarheid daardoor veelzijdiger is geworden, dan zijn die bijkomende deelen als even zoo vele vervolkomeningen te beschouwen. De menschelijke hand is volkomener dan de hand van eenig gewerveld dier, omdat het groote aantal spieren de meest veelzijdige bewegingen mogelijk maakt. Een leerzaam voorbeeld, waardoor het gezegde bewaarheid wordt, levert ook de beschouwing van het gehoororgaan, zoo als het van de laagste tot de hoogste dieren allengs in zamengesteldheid toeneemt (verg. bl. 68).

92. Somtijds geeft de betrekkelijke grootte der massa van een orgaan reeds een wenk, dat dit meer ontwikkeld is. Inzonderheid geldt zulks van de centraalorganen van het zenuwstelsel. Waar de weinige ganglien tevens klein in verhouding tot het geheele ligchaam zijn, daar zal men niet ligt in verzoeking komen om aan te nemen, dat deze door zamensmelting van andere ontstaan zijn. Ook bij de Gewervelde dieren gaat deze regel tamelijk algemeen door, inzonderheid wat de massa der hersenen betreft. Echter is het niet voldoende daarop alleen te letten, maar moet ook hun maaksel en zamenstelling in aanmerking worden genomen, namelijk de verhouding tusschen de groote hersenen en de kleine, tusschen de hersenen en de daaruit ontspringende zenuwen en het ruggemerg, die tusschen de grijze schors- en de witte mergzelfstandigheid, het verband tusschen de hersenhelften, de aanwezigheid, het aantal en de diepte der hersenwindingen enz. (Verg. bl. 110 en volg.).

93. Eindelijk is ook de ligchaamsgrootte, welke het volwassen dier bereikt, niet geheel onverschillig voor zijnen rang onder andere daarmede verwante vormen. Hoe grooter een dier wordt, des te meer tijd heeft het voor zijne volledige vorming noodig. Er zijn op dien regel wel is waar menigvuldige uitzonderingen, doch in het algemeen behoudt deze toch zijne geldigheid. Langduriger ontwikkeling maakt nu ook eene hoogere ontwikkeling mogelijk. Zoo vinden wij dan ook, dat over het algemeen de laagst georganiseerde dieren klein zijn, vergeleken met die, welke eenen hoogeren rang bekleeden. De Rhizopoden en Infusorien zijn meerendeels mikroskopische wezens; de Polypen en de Medusen tellen vele kleine soorten; slechts eenige der laatsten bereiken meer dan een voet in doormeter; hetzelfde geldt van de Echinodermen. Onder de Mollusken, waaronder dieren van allerlei grootte voorkomen, bereiken de Cephalopoden de grootste afmetingen. De grootste dieren komen voor onder de

Gewervelde dieren, en van deze worden wederom de Zoogdieren het grootst. En wat de laatsten in het bijzonder aangaat, zoo staan de Knaagdieren, die meerendeels klein zijn, beneden de overige orden; van de Roofdieren staan de Insekteneters, die mede allen een klein ligchaam hebben, lager dan de overige. Dit een en ander toont wel aan, dat een klein ligchaam teregt het vermoeden wekt van eenen lageren rang, ofschoon het van zelf spreekt dat dit vermoeden nog door andere gronden moet gesteund worden, daar het niet aan voorbeelden ontbreekt van dieren, die, grooter dan andere zijnde, toch geacht moeten worden op eenen lageren trap dan deze te staan.

94. Uit het gezegde blijkt reeds, dat, wel verre dat de vraag of een zeker dier als georganiseerd wezen op eenen hoogeren trap staat dan een ander, in elk geval dadelijk en gemakkelijk te beantwoorden zoude zijn, integendeel die beantwoording op een grondig en vergelijkend onderzoek en eene zorgvuldige overweging van alle bijzonderheden steunen moet. Ook dan nog kan het oordeel verschillend uitvallen, naar gelang van het standpunt, waarop men zich plaatst. Meermalen toch is een dier een ander vooruit door de meerdere ontwikkeling van een der organenstelsels, terwijl daarentegen het eerste bij het tweede in andere opzigten achterstaat. De Haaijen en Roggen vertegenwoordigen door hun geheel of gedeeltelijk kraakbeenig skelet den embryonalen toestand der beenige Visschen, maar door hunne meer ontwikkelde hersenen en voortplantingsorganen staan zij boven deze en naderen meer tot de Reptilien. In een ander opzigt staan echter de Ganoiden en de meeste beenige Visschen wederom boven de Haaijen en Roggen, namelijk door het bezit van een orgaan, de zwemblaas, dat, door hoogere ontwikkeling, tot luchtademhaling geschikt, dat is tot long worden kan. Wanneer de dieren gerangschikt werden overeenkomstig den graad van volkomenheid hunner ademhalingswerktuigen, dan zoude aan de Vogels, wier geheele ligchaam schier tot een ademhalingswerktuig is ingerigt, de hoogste plaats

toekomen. Neemt men echter de alleen tot bewegen, niet tot grijpen ingerigte voorste ledematen en vooral de hersenen tot maatstaf, dan komt men tot de overtuiging, dat in deze opzigten, zoo niet alle, dan toch de meeste Zoogdieren boven de Vogels staan. Dergelijke voorbeelden zijn talrijk. Voor dengenen, die het vermogen om te vliegen en derhalve het bezit van vleugels als een bewijs van hoogere volkomenheid beschouwt, staan de vleuggellooze Krabben en Spinnen beneden Kevers, Vlinders en andere gevleugelde Insekten, terwijl hij, die de volkomenheid vooral zoekt in de meerdere concentratie van het geheele zenuwstelsel, aan eerstgenoemden den voorrang zal geven.

Nog moeijelijker wordt de zaak, wanneer men geheel ongelijksoortige dieren, die elk eenen eigenen typus vertegenwoordigen, met elkander vergelijkt. Zoo b. v. een Schaaldier en een Weekdier. Niemand zal wel is waar twijfelen of eene Sepia is een volkomener dier dan eene Lernaea, maar evenmin dat een der hoogere Schaaldieren, een Kreeft b. v. moet gesteld worden boven eene Brachiopode, een Bryozoön of eenig ander der lagere vormen van Mollusken. Maar de gronden daarvoor liggen toch niet zoo aanstonds voor de hand, omdat de geheele organisatie te verschillend is, om de punten van vergelijking dadelijk in het oog te doen vallen. Vandaar dan ook dat de vraag, welke typus hooger staat, die der Mollusken of die der Arthrozoën, nog onbeslist is en welligt altijd onbeslist blijven zal. Zij, die aan laatsgenoemden den voorrang toekennen, beroepen zich op het algemeen hooger ontwikkelde zenuwstelsel, op de merkwaardige instinkten van velen, op de volkomener bewegingswerktuigen. Zij daarentegen, die den molluskentypus hooger stellen, wijzen op het meer volkomen stelsel van den bloedsomloop, waarin eenige meerdere toenadering tot dat der Gewervelde dieren zigtbaar is, op de bij sommigen, vooral bij de Cephalopoden zeer groote hersenknoopen, die een meer geconcentreerd bewustzijn aanduiden, en die bovendien bevat zijn in eene kraakbeenige doos, welke als een beginsel van een inwendig skelet kan beschouwd worden.

Doch genoeg om te doen zien, dat men ook hier alleen het vergelijkbare vergelijken mag, dat is dat de vergelijking zich in den regel alleen bewegen mag binnen de grenzen van den typus en dikwijls binnen nog engere.

Echter moet men dit niet zoo opvatten, als of in elken typus in gelijke mate de voorwaarden tot hoogere ontwikkeling besloten liggen. Integendeel staat de typus der Coelenteraten als zoodanig beneden dien der Echinodermen, deze op zijne beurt beneden dien der Wormen en de overige typen met bilaterale symmetrie. Onder dezen neemt die der Gewervelde dieren den hoogsten rang in, niet omdat alle Gewervelde dieren zonder onderscheid hooger georganiseerd zouden zijn dan alle ongewervelden, maar omdat het plan van bewerktuiging der Gewervelde dieren zoodanig is, dat het gelegenheid geeft tot het ontstaan van volkomener organismen, dan waartoe het plan van bewerktuiging der overige afdeelingen de gelegenheid open stelt.

Eindelijk vloeit uit het gezegde voort, dat er geen sprake kan wezen van eene opklimming der organische wezens volgens eene enkele reeks, van het op den laagsten trap staande wezen af tot aan den mensch toe. Deze voorstelling behoort tot de droombeelden van eenen vroegeren tijd, toen men nog geen denkbeeld had van de groote veelvormigheid, die in de organische natuur heerscht. Thans weet men beter, sedert het onderzoek niet alleen deze maar ook de regelen heeft doen kennen, waaraan zij ondergeschikt is, volgens welke niet een enkel plan maar verscheidene plannen van bewerktuiging in de organische wereld verwerkelijkt zijn.

IX. DE RANGSCHIKKING DER DIEREN.

95. Elke wetenschap, zal zij werkelijk op dien naam aanspraak maken, eischt dat de feiten, welke haar onderwerp zijn, op eene gepaste wijze nevens elkander gesteld, dat is geordend, gerangschikt worden. Die eisch wordt des te dringender, naar mate het aantal der door de waarneming erkende feiten grooter is. Nergens is zij dit meer dan in de dierkunde, welke onder alle wetenschappen de meest omvattende is; maar ook nergens is juist om die reden hare volkomene vervulling moeijelijker. De rangschikking van het dierenrijk moet zelfs uit den aard der zaak steeds onvolkomen blijven; zij is eene taak, waaraan gestadig velen arbeiden, zonder dat de hoop bestaat haar immer te voltooijen. Men komt het doel wel is waar allengs nader, en zoo levert de wijze van rangschikking, op eenen bepaalden tijd in gebruik, een vrij getrouw beeld van den gelijktijdigen toestand der dierkundige wetenschap zelve, omdat elke rangschikking steunt op datgene, wat de zinnelijke waarneming als eigenschappen van de voorwerpen, die gerangschikt zullen worden, heeft doen kennen. Doch zoo lang die kennis niet volkomen is, — en zij zal dit nimmer zijn, — moet ook de daarop gegronde rangschikking onvolkomen blijven.

Eene nadere beschouwing zal doen zien, dat er bovendien nog

andere redenen zijn, waardoor eene zelfs betrekkelijke volkomenheid, dat is eene zoodanige die geheel beantwoordt aan het tijdelijk door de wetenschap bereikte standpunt, eene onmogelijkheid is. Elke rangschikking voert ten slotte tot een stelsel. In zulk een stelsel zijn de dieren, welke onderling zekere overeenkomsten aanbieden, groepsgewijze vereenigd. Deze groepsgewijze vereenigingen verschillen echter in graad, dat is zij worden al meer en meer omvattend. Beginnende met de individu's en van deze af opklimmende, dragen die vereenigingen de namen van soort (*species*), geslacht (*genus*), familie (*familia*), orde (*ordo*), klasse (*classis*), terwijl eindelijk eenige klassen vereenigd eene der hoofdafdeelingen van het dierenrijk vormen, welk laatste op zijne beurt een der beide onderdeelen van de organische wereld uitmaakt. Behalve de genoemde vereenigingen, die de voornaamste zijn, neemt men echter nog andere aan, welke eene meer ondergeschikte beteekenis hebben, namelijk die van ondersoort (*subspecies*), ras, verscheidenheid (*varietas*), van ondergeslacht (*subgenus*), van onderorde (*subordo*), onderklasse (*subclassis*), van *tribus*, *phalanx*, *legio*, *provincia* enz., welke alle onderafdeelingen daarstellen, die slechts daar in het stelsel worden ingevoerd of tusschengevoegd, waar, uit hoofde der talrijkheid van vormen, eene nadere splitsing der klassen, orden, familien, geslachten en soorten in kleinere groepen wenschelijk is.

De kunst van rangschikken (*Taxonomia*) bestaat derhalve daarin: dat men, op logische wijze opklimmende van het bijzondere tot het algemeene, eerst die voorwerpen bijeenvoegt, welke onderling de grootste overeenkomst in eigenschappen vertoonen, daarop de aldus verkregen groepen wederom vereenigt tot hoogere groepen, waarvan de leden in zekere eigenschappen overeenstemmen, vervolgens die hoogere groepen tot nog hoogere, en zoo verder, totdat eindelijk alle dieren, elk op hunne bepaalde plaats in het stelsel, zamengevat worden onder het algemeene begrip: het Dierenrijk.

Men zoude zulk een stelsel kunnen vergelijken bij de verdee-

ling eener stad in wijken, van deze in straten, die op hare beurt een aantal huizen tellen, welke laatste ten slotte uit eene vereeniging van vertrekken bestaan. In dit voorbeeld echter is de plaats, die elk deel in het stelsel moet innemen, van zelf aangewezen; in het stelsel, dat bestemd is alle dieren te omvatten, moet daarentegen die plaats voor elk dier gezocht worden. Hier nu begint de moeijelijkheid. Elk dier is de som van een zeker getal van eigenschappen. Het zijn deze die aan elke rangschikking ten grondslag moeten gelegd worden. Het doel moet zijn de dieren, welke het meest in eigenschappen overeenstemmen, ook het meest in elkanders nabijheid te plaatsen. Dit nu zoude zeer gemakkelijk uitvoerbaar zijn, indien alle dieren te zamen eene enkele reeks uitmaakten, waarvan de termen al meer en meer zamengesteld werden, zoodat de lagere termen telkens in de hoogere bevat zijn. Er is een tijd geweest, dat men zich de zaak inderdaad aldus voorstelde, dat men meende dat er van de laagste dieren tot aan den mensch toe eene geregelde opklimming aanwijsbaar was. Toenemende kennis (zie het vorige Hoofdstuk) heeft geleerd, dat de verhouding tusschen de diervormen onderling verre is van zoo eenvoudig te zijn, en dat men slechts door omwegen er toe geraken kan, om in een stelsel een tamelijk getrouw beeld van het geheele dierenrijk terug te geven.

96. De methode van rangschikking der dierlijke vormen is in den grond der zaak dezelfde als die, welke men volgt bij elke logische redenering, die in de eerste plaats tot schiften en scheiden en later tot vereeniging van begrippen leidt. Die methode berust op vergelijking en op de daaruit afgeleide tegenstellingen. De eenvoudigste tegenstelling bestaat daarin: dat iets is of niet is. Men noemt dit een alternatief, een dilemma. De geheele kunst van rangschikken steunt op het juiste stellen dezer dilemmata. Daarbij kan men tweederlei wegen volgen, namelijk óf opklimmende van de bijzondere tot de algemeenere begrippen (synthetische methode), óf afdalende van het algemeene tot het

bijzondere (analytische methode). Om tot eene goede uitkomst te geraken, moeten beurtelings beide wegen worden ingeslagen, zoodat de eene methode de andere steunt. Het is toch duidelijk dat men voor het juiste stellen der dilemmata reeds eenigermate een overzigt over het geheel moet hebben. Op die wijze dan worden twee begrippen tot een hooger begrip, twee zulke hoogere begrippen tot een nog hooger begrip vereenigd, enz., zoodat men den geheelen gang der redenering ten slotte voorstellen kan onder de gedaante van een boomstam, die zich in twee takken splitst, welke op hunne beurt elk weder twee takken vormen, die zich daarop nogmaals elk in twee takken scheiden enz., tot aan de laatste takafdeelingen toe, welke de bijzondere feiten (hier de bijzondere diervormen) voorstellen, die gerangschikt moesten worden. Vandaar draagt deze methode den naam van dichotomische methode.

Het is er echter verre af, dat deze methode, met logische consequentie toegepast, altijd noodzakelijk tot een waar, aan de natuur beantwoordend stelsel zoude leiden. Ware dit zoo, dan zoude men b. v. een stelsel, uitsluitend gegrond op de gemiddelde ligchamelijke grootte der volwassen dieren, als zoodanig moeten beschouwen, want zulk een stelsel zoude zich onder eenen volkomen dichotomischen vorm laten brengen, mits men eenige willekeurige maten aannam, die elk eene groep van dieren zouden omvatten. Op zulk een omgerijmd denkbeeld nu is wel nooit iemand gekomen, maar wel heeft men andere dichotomische verdeelingen aangenomen, die ten slotte gebleken zijn even weinig wezenlijken grond te hebben. Zoo b. v. die in parasitisch en niet parasitisch levende dieren, — welke zelfs thans nog niet geheel uit de wetenschap verbannen is, — en van laatstgenoemden in dieren, welke op het land en dieren die in het water leven; voorts die welke ontleend zijn: vooreerst aan de al of niet aanwezigheid van ledematen en vervolgens aan het getal van deze, enz. Deze voorbeelden toonen ten duidelijkste, dat, alhoewel de dichotomische methode, als werktuig van onzen geest, waar het aan-

komt op scheiden en vereenigen, ten volle bruikbaar is, het toch van de wijze, waarop zij in toepassing wordt gebragt, afhangt of zij op een dwaalspoor of tot het beoogde doel zal leiden.

97. De eigenschappen der dieren zijn zoo talrijk en vele daarvan zoo verholen, dat het niet verwonderen kan dat men in vroegere tijdperken der wetenschap, toen sommige dezer eigenschappen, — vooral die welke het inwendig maaksel betreffen, — nog minder bekend waren, daaraan eene andere betrekkelijke waarde toekende dan tegenwoordig. Zelfs thans nog denken niet alle dierkundigen daarover eenstemmig. Sommigen b. v. hechten aan de uitwendige kenmerken de grootste waarde, omdat deze het eerst in het oog vallen en dus de gemakkelijkste gelegenheid geven om de dieren zoodanig te rangschikken, dat elk ander dierkundige, bij de bestemming van gelijksoortige voorwerpen, zonder veel moeite de reeds daaraan gegeven namen kan terugvinden. Anderen, hoewel deze uitwendige kenmerken geenszins veronachtzamende, daar toch ook deze tot de eigenschappen van het dier behooren, geven den voorrang aan die, welke ontleend worden aan de inwendige organisatie. De eersten stellen het praktisch, de anderen het wetenschappelijk belang der dierkunde op den voorgrond. Beide standpunten laten zich regtvaardigen, mits men geen van beiden al te uitsluitend wil handhaven. Gelukkiglijk is in zeer vele gevallen het uitwendige van het dier de zoo getrouwe terugkaatsing van het inwendige, dat beide rigtingen elkander dikwerf op hetzelfde punt ontmoeten. Waar dit echter niet het geval is, of waar twijfel bestaat, daar moet aan de inwendige organisatie de voorrang worden toegekend, omdat, in tegenstelling met de plant, bij het dier de belangrijkste, voor het leven meest gewigtige organen, die welke zijn eigenlijk wezen uitmaken, inwendig gelegen zijn.

98. Reeds hieruit blijkt, dat het, om tot eene goede rangschikking der dieren te geraken, niet voldoende is om de eigen-

schappen, waarin zij overeenkomen of verschillen, te tellen, maar dat het daarbij ook inzonderheid aankomt op eene juiste bepaling van het betrekkelijk gewigt van elke dezer eigenschappen. Dit is echter eene zeer moeijelijke taak, waarbij zich vele vragen opdoen, die eerst kunnen beantwoord worden, nadat men de ontwikkeling, de morphologische beteekenis de physiologische functien der verschillende organen en het verband, dat zij tusschen het dier en de buitenwereld daarstellen, naauwkeurig en bij een zeer groot aantal dieren heeft leeren kennen.

In het algemeen kan men wel is waar stellen, dat de eigenschappen, waaraan kenmerken voor de rangschikking ontleend moeten worden, op hare beurt behooren gerangschikt te worden in dezelfde orde als waarin de organen en stelsels van organen, die deze eigenschappen bezitten, elkander opvolgen als meer of minder noodwendige voorwaarden van het leven. Doch dit is slechts eene verschuiving der moeijelijkheid, daar juist het bezwaar in het aanwijzen dier rangorde bestaat. Het zenuwstelsel en de voedingsorganen zijn tot instandhouding van het leven des individu's en de voorttelingsorganen tot instandhouding der soort voorzeker van oneindig hooger gewigt dan de kleur en het maaksel der ligchaamsbekleedselen en dan de uitwendige gedaante des ligchaams; doch wanneer men dieper in de bijzonderheden treedt en door eene zorgvuldige vergelijking van organenstelsel met organenstelsel, van orgaan met orgaan, van deel met deel, nu de regelen tracht op te sporen, die men steeds in het oog moet houden om de dieren overeenkomstig hunne eigenschappen te rangschikken, dan komt men tot de overtuiging, dat zich zulke voor het geheele dierenrijk geldige regelen niet geven laten, omdat de betrekkelijke waarde der eigenschappen zelve geene standvastige is, maar zich wijzigt bij onderscheidene dieren. Wat voor de eene afdeeling een zeer gewigtig kenmerk is, kan het in minderen graad voor eene andere zijn. Enkele voorbeelden mogen het gezegde duidelijk maken.

Nemen wij in de eerste plaats de ligchamelijke grootte. Deze

is bij Zoogdieren, Vogels, Insekten enz. een tamelijk goed soorts kenmerk, omdat de ondervinding leert, dat alle daartoe behoorende dieren op een zeker tijdstip ophouden te groeijen, nadat zij eene grootte bereikt hebben, die wel is waar niet in den volstrekten zin standvastig bij alle individu's dezelfde is, maar toch binnen zekere voor bepaling vatbare grenzen ligt. Bij vele Reptilien en Visschen daarentegen heeft dit kenmerk niet de allergeringste waarde, omdat de ondervinding evenzeer leert, dat deze dieren eigenlijk nimmer volwassen zijn, en er dus van eene ook tusschen de wijdste grenzen begrepen ligchamelijke grootte als kenmerk geen sprake kan zijn. Een tweede voorbeeld ontleenen wij aan twee der hoofdafdeelingen van de Visschen. Bij de beenige Visschen is het getal der rijen van schubben zoo standvastig, dat men daarnaar zelfs met vrij groote zekerheid de soort bepalen kan. Bij de Plagiostomen daarentegen hangt dit getal af van de grootte van het dier. De reden hiervan is, dat bij dezen de schubben uitvallen en telkens door nieuwe vervangen worden, waarbij hun aantal tevens toeneemt, terwijl bij de beenige visschen de schubben niet uitvallen maar in gelijke verhouding met het overige ligchaam groeijen. Nog zeer vele dergelijke voorbeelden zouden kunnen worden aangevoerd, ten betooge dat de betrekkelijke waarde der eigenschappen, niet alleen als soorts-kenmerken maar ook van die welke als kenmerken voor hoogere afdeelingen dienen, veranderlijk is. Het zij voldoende hier nog slechts één te noemen, ontleend aan de hoogste groepen, waarin men het dierenrijk splitst. Bij alle bilateraal-symmetrische dieren is zonder eenigen twijfel onder de verschillende organenstelsels het zenuwstelsel datgene, hetwelk de gewigtigste kenmerken voor de rangschikking oplevert (verg. bl. 43); doch bij de radiaalsymmetrische dieren wordt dit anders; hier treedt het bij allen slechts in geringe mate, bij sommigen welligt in het geheel niet gedifferentieerde zenuwstelsel op den achter-, het stelsel der voedingsorganen daarentegen op den voorgrond, en het is dan ook dit hetwelk de beste kenmerken tot verdere splitsing aan de hand geeft.

Overigens verwijzen wij hier naar hetgeen reeds over dit onderwerp gezegd is in het Hoofdstuk over de hoofdtypen in het dierenrijk (bl. 29 en volg.). Inderdaad zijn de daar gegeven wenken in hunne algemeene strekking ook geldig voor de verdere verdeeling van het dierenrijk in al kleinere en kleinere groepen. Elk dezer groepen toch, hetzij men deze klasse, orde, familie, geslacht of soort heet, behoort mede eene type te vertegenwoordigen, dat is iets hetwelk alleen in de gedachte bestaat, en waartoe men geraakt langs den weg der abstractie, door afscheiding van het minder en behoud van het meer wezenlijke. De morphologie, zich grondende op de ontwikkelingsgeschiedenis, geeft het eenige rigtsnoer aan de hand, dat men daarbij veilig volgen kan, want juist zij is het, die, door onderlinge vergelijking der vormen, leert wat daaraan het meest wezenlijke is.

99. Uit de overweging van het tot dusverre gezegde blijkt, dat eene goede rangschikking, die zoo getrouw mogelijk de uitdrukking zal zijn van het plan, hetwelk in het geheele dierenrijk doorschemert, niet alleen eene van de moeijelijkste opgaven voor de dierkundige wetenschap is, zelfs voor degenen harer beoefenaars, die toegerust zijn met de uitgebreidste kennis in de meest verschillende rigtingen, en met de grootste scherpzinnigheid om van die kennis voordeel te trekken, maar dat het zelfs niet waarschijnlijk is, dat immer een dusdanig stelsel zal worden uitgedacht, hetwelk de onvermengde goedkeuring van allen zal wegdragen. Elk stelsel heeft zijne goede en zwakke zijden en kan slechts bij benadering getrouw aan de natuur zijn. Het is daarom verkeerd te spreken van h e t natuurlijke stelsel als de tegenstelling van h e t kunstmatige stelsel. Elk stelsel toch moet de gronden voor indeeling aan de natuur ontleenen. In zooverre zijn alle stelsels natuurlijk te noemen. Doch in het eene stelsel zijn de grondslagen, waarop het is opgebouwd, omvattender dan in het andere, dat is de eigenschappen, waaraan de kenmerken ontleend zijn, zijn talrijker, en naarmate zij dit meer zijn, wordt elk dier als

organisch wezen volkomener in zijn geheel tot een der leden van het stelsel, en vertegenwoordigt dit laatste dus beter de natuur zelve. Evenmin echter als er een stelsel denkbaar is, dat in allen deele kunstmatig zoude zijn, evenmin is eenig stelsel immer volkomen natuurlijk, maar steeds zijn in elk stelsel het kunstmatige element en het natuurlijke element vereenigd.

100. Bij de reeds genoemde moeijelijkheden, waaronder het streven naar eene natuurlijke rangschikking gebukt gaat, voegen zich nog andere. Eene der gewigtigtigste is: dat, terwijl de geheele dierenwereld een geheel is, waarvan al de levende individu's, die het zamenstellen, gelijktijdig bestaan, in elk stelsel die individu's, vereenigd tot soorten, geslachten, familien, orden en klassen slechts achtereenvolgens hunne plaats kunnen vinden. Het boven (bl. 163) gezegde aangaande de dichotomische methode doet reeds dadelijk zien, dat het noodwendig gevolg harer toepassing is, dat, terwijl sommige vormen, die in eenige bepaalde opzigten overeenstemmen, in elkanders onmiddellijke nabijheid komen, daarentegen andere, die in andere opzigten met de eerste verwant zijn, er ver van verwijderd geraken. Dit onvermijdelijk gevolg van elke stelselmatige rangschikking van organische wezens treedt het sterkst te voorschijn, zoodra een stelsel wordt opgeschreven of gedrukt, in dier voege dat de eene groep na de andere daarin hare plaats inneemt.

Men heeft getracht in dit gebrek door graphische voorstellingen te voorzien.

De eenvoudigste berust op de opmerking, dat in de hoogere afdeelingen doorgaans een zeker aantal groepen bevat zijn, waarvan de leden als het ware de overeenkomstige termen van even zoovele evenwijdig loopende reeksen zijn. Dit beginsel der evenwijdige reeksen of der parallele serien is dikwerf in de toepassing zeer nuttig, daar het strekken kan om de bestaande verwantschappen tusschen soorten, geslachten of familien, die in eene enkele lineaire reeks op groote afstanden van elkander zouden komen, beter te doen uitkomen.

Iets zamengestelder is reeds de handelwijze, welke bestaat in de graphische voorstelling van elke groep door een cirkel en in de vereeniging van alle deze cirkels in dier voege, dat, al naar gelang van den graad van verwantschap, eenige op grooteren, andere op kleineren onderlingen afstand komen, sommige tegen elkander aanliggen of zelfs gedeeltelijk in elkander grijpen, wanneer men namelijk daarmede wil aanduiden, dat de grenzen der beide typen moeijelijk aanwijsbaar zijn, zooals dit b. v. bij de Visschen en Reptilien het geval is.

Nog zamengestelder is de voorstelling van het dierenrijk door een boom, die zich in al kleinere en kleinere takken splitst. Tot op eene zekere hoogte kan deze voorstelling der waarheid nabij komen, mits men, ter aanduiding der verschillende verwantschappen, de takken niet enkel laat uiteenwijken, maar deze zoo teekent, dat zij ook elkander kruisen en aanraken.

Eindelijk zoude men in plaats van door takken, de groepen ook door stelsels van verschillend gekleurde vakken kunnen aanduiden, zooals men gewoon is op eene landkaart de landen te doen, en, daar men het in zijne hand heeft, door aan die vakken allerlei grootte, gedaante en tinten te geven, aan verschillende eischen te gelijker tijd te voldoen, zoo is dit hulpmiddel om de verwantschappen uit te drukken vollediger dan eenig ander.

Echter moet men erkennen, dat zelfs de bontste op die wijze ontworpen graphische voorstelling van het dierenrijk nog slechts bij benadering een denkbeeld zoude geven van het geheele, ingewikkelde plan, dat in de dierenwereld verwezenlijkt is. Inderdaad is er slechts één afdoend middel om aan de gebreken, die onvermijdelijk aan elke lineaire rangschikking verbonden zijn, te gemoet te komen, namelijk dat in het stelsel zelve telkens de daardoor verbroken zamenhang met andere verwante groepen worde aangewezen. Elk stelsel, waarin dit niet geschied is, geeft slechts een zeer onvolkomen denkbeeld van de in de natuur bestaande werkelijkheid.

101. Een stelsel kan vergeleken worden bij eene soort van hierarchie, waarin, opklimmende van de individu's tot aan het rijk, dat hen allen omvat, elke groep eene zekere bepaalde waarde behoort te hebben, of, met andere woorden, eenen vasten rang te bekleeden. Alleen daardoor kan datgene ontstaan wat men de homogeneiteit van het stelsel zoude kunnen noemen. Wanneer deszelfs onderdeelen, die in waarde overeenstemmen, op de eene plaats den naam van geslacht, op de andere die van familie of welligt zelfs van orde dragen, dan begaat men de logische fout van gelijke begrippen door verschillende woorden uit te drukken.

Het is niet te ontkennen, dat tegen den hier gestelden regel dikwerf gezondigd wordt, ook daar waar het niet moeijelijk zoude zijn dien in acht te nemen. Als een voorbeeld kan men de verdeeling der Zoogdieren aanvoeren. Gemeenlijk worden de groepen der Marsupialen en der Monotremen als orden, volgende op en van gelijken rang met de overige orden opgeteld. Bij nadere beschouwing blijkt echter, dat elk dezer groepen op zich zelve in rang gelijk staat met eene hoogere groep (onderklasse), welke alle die overige orden omvat, en dat wat men familie bij de Marsupialen noemt gelijk staat met wat men elders met den naam van orde bestempelt. Wel is waar ontstaat aldus eene groote ongelijkheid in het getal der diersoorten, welke tot elke groep van gelijken rang behooren, doch dit mag ons niet weerhouden aan de eischen der logica te voldoen. Eene orde, eene familie, een geslacht, die elk slechts eene enkele soort bevatten, kunnen even natuurlijk zijn als andere, waartoe men er eenige honderden moet brengen. Ja zelfs lijdt het geen twijfel, of, indien eene diersoort gevonden werd, welker bewerktuiging zoover afweek van alle bekende, dat daarin een geheel eigendommelijk plan, verschillende van dat der overige hoofdtypen, doorstraalde, dan zoude men voor dien éénen diervorm eene eigene hoofdafdeeling moeten scheppen en in het stelsel opnemen.

De hoofdreden, waaraan dit gebrek aan homogeneiteit moet worden toegeschreven, is daarin te zoeken, dat de begrippen zelve,

die aan de benamingen ten grondslag liggen, geenszins scherp begrensd zijn en daarom in verschillenden zin kunnen worden opgevat. Die begrippen veranderen reeds met de vorderingen der wetenschap. Zeer vele der soorten van LINNAEUS b. v. zijn thans tot geslachten geworden, sedert de nieuwere ontdekkingen een zoo groot aantal van vormen hebben doen kennen, dat men hen in eene groep van hoogeren rang moest zamenvatten. Maar ook gelijktijdig levende dierkundigen hechten aan de collectiefnamen van soort, geslacht, familie enz. eene verschillende beteekenis, en het is ten deele daaraan, dat niet zelden geheel uiteenloopende beschouwingen over sommige gewigtige punten hunnen oorsprong te danken hebben, waarbij men schijnbaar dezelfde zaak op het oog heeft, maar in werkelijkheid onder denzelfden naam tweederlei begrippen schuilen. Zelfs komt het enkele malen bij eenen en denzelfden schrijver voor, dat hetzelfde woord dan eens in de eene en dan weder in de andere beteekenis gebruikt wordt.

102. Dit onbestemde en, men mag er bijvoegen, moeijelijk scherp bestembare der in elk stelsel telkens terugkeerende begrippen vangt reeds aan bij het allereerste: het individu. Oppervlakkig beschouwd, schijnt niets gemakkelijker dan eene bepaling te geven van hetgeen men door „individu" te verstaan heeft. Waar het de hoogere dieren geldt, weet ook elk het zonder eene eigenlijke bepaling. Het is een wezen dat afgescheiden van anderen bestaat, eene enkelheid, een (gelijk in het woord „individu" reeds opgesloten ligt) ondeelbaar wezen, in dien zin dat, wanneer deelen, die niet volstrekt noodig zijn tot onderhoud van het leven, de ledematen b. v., daarvan worden afgescheiden, het individu toch nog blijft voortbestaan, zoolang het bewustzijn overblijft.

Voor zoogdieren en vogels levert derhalve de zaak geene moeijelijkheid op, omdat bij dezen het bewustzijn, dat ten slotte de grondslag is, waarop de individualiteit van het dier berust, in de hersenen geconcentreerd is. Doch reeds bij de lagere gewervelde

dieren doet zich eene zwarighetd op. Men heeft Reptilien (kikvorschen, krokodillen, vooral schildpadden) eenen geruimen tijd nog nadat het hoofd van den romp gescheiden was, bewegingen zien maken, welke het karakter der doelmatigheid bezitten. Eenige dezer bewegingen kunnen wel is waar voldoende verklaard worden door de reflexie, maar andere dragen zoozeer het kenmerk van willekeur, dat men als van zelf genoopt wordt om aan te nemen, dat het dier zich nog van zijne bewegingen bewust is, en dat derhalve niet enkel de hersenen maar ook het verlengde ruggemerg, welligt zelfs een deel van het ruggemerg zelve, de zetel van het bewustzijn bij deze dieren is.

Bij de gelede dieren, wier zenuwstelsel uit eene reeks van slechts door commissuren verbonden ganglien bestaat, schijnt inderdaad elk van deze een afzonderlijk centraaldeel te zijn, waar gewaarwording plaats heeft en vanwaar werking uitgaat, zonder dat er een daartoe noodzakelijk verband met de boven den slokdarm gelegen ganglien behoeft te bestaan. Hier is dus het bewustzijn en daarmede de individualiteit niet in één ligchaamsdeel geconcentreerd, maar over zoovele deelen, als er bijzondere zenuwknoopparen zijn, verdeeld, die elk voor zich, althans tot eene zekere hoogte, onafhankelijk van de overige zijn. Daardoor laat zich dan ook gemakkelijk verklaren hoe het komt, dat er onder deze dieren zijn (verscheidene Ringwormen: *Lumbricus*, *Nais* enz.), die in stukken gesneden kunnen worden, welke niet alleen blijven voortleven, maar, onder begunstigende omstandigheden, ook weder tot volkomen dieren uitgroeijen. De merkwaardige, door zoogenaamde inwendige knopvorming plaats grijpende voortplanting van *Nais* bestaat, van naderbij beschouwd, in niets anders dan in eene zich meermalen herhalende, hoogere individualisering van eenige der leden van het moederdier.

Nu is het echter duidelijk, dat het begrip van individualiteit niet volkomen hetzelfde is, wanneer men spreekt van een geheel dier als individu of van de individualiteit der deelen, welke het zamenstellen, ook dan niet wanneer die deelen tot volkomen dieren

kunnen worden. Dit blijkt nog duidelijker, wanneer men het oog vestigt op zulke wezens, die teregt den naam van zamengestelde dieren dragen, de zamengestelde Ascidien, de Salpenketens, de Pyrosomen, de Bryozoën, de Polypen en Hydroiden. Elk zoodanig uit vele individu's zamengesteld wezen is ook een individu, want terwijl sommige bewegingen worden uitgevoerd door elk bijzonder dier, zijn er andere, waaraan gelijktijdig de geheele stok of kolonie deel neemt. De individualiteit der bijzondere dieren is derhalve tot op eene zekere hoogte ondergeschikt aan die van het geheele ligchaam, waarvan zij de deelen uitmaken. Die ondergeschiktheid kan echter allerlei trappen doorloopen, en dit geeft tevens den sleutel ter verklaring van sommige verschijnselen, inzonderheid bij de in zoo menigerlei opzigt opmerkelijke groep der Siphonophoren. In de daartoe behoorende Physsophoriden en Diphyiden is het overwigt aan de zijde der bijzondere dieren, terwijl daarentegen bij de Velelliden en inzonderheid bij de Physaliden de individualiteit van den geheelen stok overheerschend is.

Deze Siphonophoren leveren tevens het merkwaardigste voorbeeld van hetgeen men de veelvormigheid (*polymorphismus*) der individu's heeft genoemd, daar op een en denzelfden stok wezens vereenigd zijn van vier- of vijfderlei vormen, die elk hunne bijzondere verrigting hebben, zoodat bij deze dieren het begrip van orgaan en dat van individu inderdaad zamenvallen.

Zulk een polymorphisme der individu's, ofschoon in geringeren graad, komt ook voor bij andere zamengestelde dieren, vooral bij sommige Hydroidpolypen, maar men treft het inzonderheid aan in de maatschappijen van sommige Insekten: mieren, Termieten, bijen, hommels, wespen. Onder die maatschappijen zijn er zelfs, vooral die der termieten en bijen, waar de individu's onderling verbonden zijn door eenen band, weinig minder sterk, al is deze ook niet organisch, dan de band, die in eenen polypenstok de bijzondere dieren vereenigt. In eenen bijenstok b. v. gaan alle werkzaamheden volkomen geregeld, zoolang de koningin leeft en

voortgaat met eijeren te leggen. Sterft deze op een tijdstip dat er geene jeugdige larven zijn, waarvan eene tot eene nieuwe koningin kan worden opgekweekt, dan wordt de band, die tot dusver de bijen tot eene maatschappij verbond, verbroken, de werkbijen houden op met bouwen en met het verzamelen van voedsel, en binnen korten tijd heeft de geheele stok opgehouden te bestaan. Zulk eene insektenmaatschappij, waarin alle de leden eene bepaalde rol vervullen, laat zich vergelijken, hetzij bij een uit polymorphe individu's zamengesteld wezen, of bij een wezen zamengesteld uit een zeker aantal organen, waarvan elk eene bepaalde verrigting heeft, die tot instandhouding van het geheele organisme dienen. Met één woord, men gaat niet te ver, wanneer men elke zoodanige maatschappij mede als een individu beschouwt. Op dien weg voortgaande, zoude men er toe kunnen komen, om aan alle vereenigingen van dieren, waarvan de leden op de eene of andere wijze onderling verbonden zijn, met name aan het gezin, eenen zekeren graad van individualiteit toe te kennen. Doch al gaat men ook zoo ver niet, en wil men den naam van individu's alleen toepassen op zulke wezens, die, afgescheiden van anderen, een eigen bestaan hebben, dan leiden bovenstaande beschouwingen toch tot het besluit, dat het begrip van individu, wel verre dat het scherp begrensd zoude zijn, integendeel eene groote mate van rekbaarheid heeft, en dat men in elk geval moet aannemen, dat de individualiteit zich in de dierenwereld in zeer verschillende graden aan ons openbaart.

103. Is het begrip van individu reeds niet vatbaar om binnen scherp afgesloten grenzen bevat te worden, nog veel minder is dit het geval met het begrip van s o o r t. Desniettegenstaande hebben sedert ruim eene eeuw zeer vele dier- en plantkundigen zich de moeite gegeven van naar eene juiste bepaling van dit begrip te zoeken, dat door velen als de grondslag der geheele wetenschap werd en nog wordt beschouwd. Doch in weerwil dier menigvuldige pogingen is het niet gelukt tot dusverre eene bepaling te vinden,

welke de onverdeelde goedkeuring van alle wijsgeerige beoefenaars der natuurhistorische wetenschappen wegdroeg, en op het standpunt, waartoe thans die wetenschappen gekomen zijn, loopen de meeningen daaromtrent meer uiteen dan welligt immer te voren. Dit nu zoude op zich zelve geene zoo gewigtige zaak zijn, ware het niet dat door den verschillenden zin waarin het woord „soort" gebruikt wordt, eene verwarring van denkbeelden is ontstaan, die zich terugkaatst in elke natuurbeschouwing, welke, langs den weg der inductie, van het bekende tot het nog onbekende tracht door te dringen, zoodat men hier eenen overigens in de natuurwetenschap gelukkiglijk zelden voorkomenden strijd ontmoet over gevolgtrekkingen uit de feiten der ervaring, die zelve door allen als waar erkend worden. Dringt men tot den eigenlijken grond van den strijd door, dan vindt men doorgaans op den bodem een verschil in opvatting van het soortsbegrip.

Eene geschiedenis der pogingen, om tot eene juiste opvatting daarvan te geraken, is leerzaam in meer dan in één opzigt. Ter vermijding echter eener te groote uitvoerigheid zij het voor het doel, waartoe dit leerboek bestemd is, — namelijk het leeren kennen van den tegenwoordigen toestand der dierkundige wetenschap, — voldoende hier eenige der bepalingen te laten volgen, die op verschillende tijdstippen door onderscheidene natuuronderzoekers, welke zich met dit vraagstuk hebben bezig gehouden, daarvan gegeven zijn. Het zoude trouwens niet moeijelijk vallen er nog een groot aantal andere bij te voegen, doch welke zich in meerdere of in mindere mate aan eene der onderstaande aansluiten.

„Eene vereeniging van wezens die onder elkander vruchtbaar voorttelen." (ILLIGER).

„De som van individu's die door afstamming verbonden zijn of zijn konden." (V. BAER).

„De reeks van individu's die door voortplanting blijven voortbestaan." (FLOURENS).

„Het individu herhaald en voortgezet in den tijd en in de ruimte." (BLAINVILLE).

„De vereeniging van alle georganiseerde ligchamen, die uit elkander of uit gemeenschappelijke ouders geboren zijn, en van diegene, welke op hen even veel gelijken als zij op elkander gelijken." (CUVIER).

„De vereeniging van alle de individu's, die meer op elkander gelijken dan op andere; die door wederkeerige bevruchting vruchtbare individu's voortbrengen, en die op zoodanige wijze voorttelen, dat men door analogie mag veronderstellen dat allen uit een enkel individu ontstaan zijn." (DE CANDOLLE).

„Eene vereeniging van gelijke individu's, welke door de voortteling in denzelfden staat worden voortgeplant, zoolang de omstandigheden, waaronder zij leven niet genoeg veranderen om hunne levenswijze, kenmerken en gedaante eene verandering te doen ondergaan." (LAMARCK).

„Eene vereeniging of eene reeks van individu's, die zich kenmerken door eene verzameling van onderscheidingsteekenen, welker overgang door de voortplanting natuurlijk, geregeld en onbeperkt is, in de tegenwoordige orde van zaken." (ISID. GEOFFROY SAINT-HILAIRE).

„Wij tellen zoovele soorten als er verschillende vormen in den beginne geschapen zijn." (LINNAEUS).

„De soort is een oorspronkelijke organische vorm." (MORTON).

„De soort bestaat uit de individu's, die meer op elkander gelijken dan op andere." (DAUBENTON).

„Eene vereeniging van individu's die zich onderscheiden door genoegzaam scherpe kenteekens, welke door beschrijving of teekening gemakkelijk kunnen worden medegedeeld." (QUENSTEDT).

„De soort wordt gekenmerkt door de verhoudingen, waarin de individu's onderling tot elkander en tot de wereld waarin zij leven staan, alsmede door de evenredigheden hunner ligchaamsdeelen, hunne kleur enz." (AGASSIZ 1)).

---

1) Deze aan AGASSIZ, *Essay on Classification* p. 170, ontleende zinsnede bevat eigenlijk geene bepaling, die hij zelf trouwens ook daarmede geenszins heeft bedoeld

Wanneer men deze bepalingen met elkander vergelijkt, dan ontwaart men, dat twee wezenlijk verschillende zaken aan het soortbegrip ten grondslag zijn gelegd, namelijk vooreerst de gemeenschappelijke afstamming, en ten tweede de onderlinge gelijkvormigheid der individu's. Terwijl eenigen in hunne bepaling van soort alleen de eerste opnemen, laten andere daarentegen deze geheel ter zijde liggen, om uitsluitend in de gelijkvormigheid der individu's het beslissend karakter der soort te zien. Tusschen deze beide uitersten in plaatsen zich vele anderen, die in hunne bepaling beide grondslagen hebben getracht te vereenigen, maar daardoor in de logische fout vervallen zijn van reeds als bewezen te stellen wat eerst nog bewezen moet worden, t. w. dat gelijk vormige individu's ook altijd eene gelijke afstamming hebben. Het laat zich reeds vooruitzien, — en het zal straks nog nader blijken, — dat zulke halfslachtige bepalingen, die eene vermenging zijn van twee op zich zelf geheel ongelijksoortige begrippen, den toets eener wetenschappelijke kritiek niet kunnen doorstaan. Zij drukken werkelijk geen juist en helder begrip uit, gelijk dan ook het onbestemde en nevelachtige, dat de meeste dezer soort van bepalingen in meerdere of mindere mate aankleeft, reeds dadelijk getuigt.

Voor eene goede bepaling der soort mag alleen ééne der beide grondslagen dienen, hetzij dan de gemeenschappelijke afstamming of de onderlinge gelijkenis der individu's. Men mag, wel is waar, als mogelijk veronderstellen, dat de bepalingen, op elk dezer grondslagen steunende, ten slotte blijken op hetzelfde punt uitteloopen, maar dit is eene zaak, die eerst nog door de ervaring moet beslist worden, en eene bepaling mag nimmer de uitkomsten van het onderzoek vooruitloopen.

---

te geven, maar is geschikt om in korte woorden te doen blijken, welke zijne zienswijze omtrent de hoofdkenmerken der soort is. Daaronder neemt hij de onderling vruchtbare voortplanting der individu's van beide geslachten niet op, maar verklaart zich integendeel elders (p. 164) ten sterkste tegen de inmenging van deze in het begrip van soort, evenals hij ook (p. 165) de meening verwerpt, dat elke soort van een enkel paar zoude afkomstig zijn

Let men op hetgeen in de beschrijvende Zoologie en Botanie gewoonlijk door soort verstaan wordt, dan blijkt spoedig, dat het doorgaans alleen de onderlinge gelijkenis of het verschil in ligchamelijke kenmerken zijn, die als beslissend worden beschouwd. Trouwens dit is praktisch niet anders mogelijk. Slechts in betrekkelijk uiterst zeldzame gevallen kent men de afstamming van eenig dier of plant gedurende eene, nog altijd korte, reeks van generatien. Er schiet derhalve wel geen ander middel over, dan de organische wezens, wanneer men hen niet elk afzonderlijk, — hetgeen onmogelijk zoude zijn, — maar als vereenigingen van individu's beschrijven wil, in soorten te rangschikken, dat is in zekere groepen, waarvan de leden onderling de meeste gelijkenis hebben, en zulk eene groep met eenen naam te bestempelen, die voor alle de leden gemeenschappelijk dezelfde is.

Deze handelwijze zoude ook volkomen regtmatig, en het daaraan ten grondslag liggend begrip van soort scherp begrensd zijn, indien er eene volkomene gelijkheid tusschen onderscheidene organische individu's bestond, zoodat geen verschil tusschen hen waarneembaar ware. Elk weet echter, dat in de werkelijkheid die volkomene gelijkheid nergens bestaat. Men neemt alleen overeenkomsten waar, en wel in verschillende graden. Nu is het duidelijk dat eene mate van onderlinge overeenkomst in gedaante, kleur en andere eigenschappen tusschen twee of meer individu's, die voor den eenen dier- of plantkundigen reeds voldoende is, om deze individu's als tot ééne soort behoorende aan te merken, dit zulks nog geenszins noodzakelijk ook voor eenen anderen behoeft te zijn, dewijl er bij naauwkeurige vergelijking wel altijd nog eenige punten van verschil kunnen gevonden worden. Werkelijk leert dan ook de ondervinding, dat, indien ook al de soort in het afgetrokkene iets bestendigs mogt zijn, datgene, wat men gewoon is met dien naam te bestempelen, dikwerf zeer onbestendig is. In elk geval zoude men derhalve behooren te onderscheiden tusschen ware, definitieve soorten, en soorten, die slechts voorloopig als zoodanig in het stelsel worden opgenomen, totdat een meer om-

vattend onderzoek beslist zal hebben, of zij regt hebben om in de eerste categorie te worden opgenomen. Zeker is het dat dan het getal dier voorloopige soorten dat der definitieve zeer verre overtreffen zoude.

De moeijelijkheid om eene soort op grond der ligchamelijke kenmerken binnen vaste grenzen in te sluiten, heeft aanleiding gegeven tot het aannemen van twee onderverdeelingen der soort, namelijk de verscheidenheid of varieteit en het ras, door sommigen ook ondersoort (*subspecies*) genoemd. Streng genomen zijn er even zoo vele varieteiten als individu's, en het hangt wederom geheel af van het bijzondere standpunt, waarop men zich plaatst, en van het meerder of minder gewigt, dat men aan zekere bijzonderheden hecht, of een individu al dan niet als eene varieteit zal worden beschouwd, dan wel als eene eigene soort, die eenen eigenen naam verdient. Het moge waar zijn, dat er bij het meerendeel der Zoologen en Botanisten eene stilzwijgende overeenkomst bestaat, om ten dien aanzien zich binnen zekere perken te houden, ten einde het aantal der varieteiten of van nieuwe soorten niet tot in het oneindige te vermenigvuldigen, maar niet minder waar is het, dat deze overeenkomst uit haren aard veranderlijk is, gelijk trouwens de geschiedenis leert, en desgelijks de dagelijksche ondervinding. Voor LINNAEUS was eene soort veel meer omvattend dan voor de hedendaagsche naturalisten, en ook onder de laatsten zijn er, die daaraan eenen ruimeren of eenen engeren zin dan de meesten hechten. Zij zijn dit doende volkomen in hun regt, want in de natuurwetenschap geldt geene bij meerderheid van stemmen gedane beslissing, doch zij leveren daarmede tevens het bewijs der onmogelijkheid om het soortbegrip alleen op de waarneembare ligchamelijke eigenschappen te gronden.

Inderdaad is de afstamming, de gemeenschap van oorsprong, de eenige grondslag waarop een soortbegrip kan worden gebouwd, dat zich laat uitdrukken door eene bepaling, die voor geene meerderlei duiding vatbaar is. Indien men eene soort noemt: „alle de vroeger geleefd hebbende of nog levende individu's,

die eenen gemeenschappelijken oorsprong hebben," dan is dit een zuiver, goed afgebakend begrip, dat geheel onafhankelijk is van de wisselingen, die het noodzakelijk gevolg zijn van den tijdelijken toestand der natuurwetenschap en van het verschil van standpunt, door hare beoefenaars ingenomen.

Het valt echter dadelijk in het oog, dat zulk eene bepaling van de soort, al moge zij logisch juist heeten, bijna niet vatbaar is om in praktische toepassing gebragt te worden, daar wij van geene enkele soort alle de elkander opgevolgd hebbende generatien tot aan haren eersten oorsprong toe kennen, noch immer zullen kennen. Vandaar dat de meest uiteenloopende zienswijzen zich verdragen met deze bepaling der soort, zoowel die, welke de mogelijkheid aanneemt eener afstamming van alle thans op aarde levende wezens van eenige weinige oorspronkelijke vormen, als die welke het als waarschijnlijk beschouwt, dat elke soort reeds dadelijk bij haar eerste verschijnen in een groot getal van individu's is opgetreden. In beide gevallen zoude het getal der werkelijk bestaande soorten juist zoo groot zijn als dat der oorspronkelijke vormen, doch in het eerste oneindig geringer, in het tweede oneindig grooter dan dat, hetwelk men thans gewoonlijk alleen op grond der ligchaamsverscheidenheid aanneemt.

De wetenschap is derhalve met eene zoodanige bepaling, die ten hoogste slechts leidt tot een theoretisch, afgetrokken begrip, weinig gebaat. Men kan er alleen van zeggen, dat zij geheel onschadelijk is, omdat zij eenige gewigtige, nog voor geene beslissing vatbare vraagstukken ook onbeslist laat, terwijl daarentegen in de bovengenoemde gemengde bepalingen reeds eene beslissing ligt opgesloten, waartoe de tegenwoordige toestand der wetenschap nog geen regt geeft, en waardoor verder onderzoek wordt afgesneden.

Intusschen moet men geenszins uit het oog verliezen, dat die gemengde bepalingen, wel verre van geheel uit de lucht gegrepen te zijn, integendeel berusten op feiten, door de ervaring geleerd, welke zelve niet ontkend kunnen worden, maar waarvan men

alleen betwijfelen kan, of de daaruit afgeleide besluiten volkomen geldig zijn.

De hier bedoelde feiten zijn voornamelijk van tweederlei aard.

De waarneming leert vooreerst: dat vruchtbare paring slechts plaats heeft tusschen dieren die men gewoon is als behoorende tot dezelfde soort te beschouwen, en dat, wanneer er ook al tusschen verwante soorten eene vruchtbare paring plaats grijpt, de daardoor geboren jongen of bastaarden veelal onvruchtbaar zijn. Men heeft daaruit besloten, dat het criterium der soort moet gezocht worden in de onderlinge vruchtbare paring der mannelijke en vrouwelijke individu's. Neemt men nu dit criterium aan, dan moet men het aannemen met al zijne consequentien. Waarheid is dat in verreweg de meeste gevallen de paring alleen vruchtbaar is tusschen dieren, die ook door hunne ligchamelijke eigenschappen zeer op elkander gelijken, zoodat men hen reeds op grond daarvan als van dezelfde soort zoude beschouwen. Doch het ontbreekt ook geenszins aan voorbeelden, waaruit blijkt, dat die ligchamelijke gelijkheid en de vruchtbaarheid der voortteling geenszins altijd gelijken tred houden, zoodat de eene de noodzakelijke voorwaarde van de andere zoude zijn. Bekend is het, dat onder de Vogels de mannetjes en wijfjes somtijds zoozeer verschillen, dat beide aanvankelijk voor verschillende soorten werden aangezien. Nog grooter is het verschil tusschen mannelijke en vrouwelijke individu's bij sommige soorten van Kevers, Vlinders, de Rhipipteren, de Rotiferen en de Lerneën. Nergens openbaart zich de veelvormigheid der onder elkander vruchtbaar parende individu's meer dan onder de honden, en niet alleen dat vruchtbare paring geschiedt tusschen in den getemden staat levende honden van zeer uiteenloopende gedaante, maar ook tusschen honden, wolven en chacals, terwijl ook gebleken is, eensdeels dat de tijd van den dragt (61—63 dagen) voor deze, gewoonlijk als verschillende soorten beschouwde, dieren niet alleen dezelfde is, maar dat ook de jongen uit zulke vereenigingen geboren vruchtbaar zijn. Trouwens dagelijks vermeerdert het getal van goed waargenomen feiten, die bewijzen

dat men te veel gewigt gehecht heeft aan de sedert lang bekende, nagenoeg volkomen onvruchtbaarheid der afstammelingen van het paard en den ezel, de muildieren en muilezels, en daaruit voorbarig een te algemeen besluit heeft afgeleid. De yack, de zebu en het gewone rund, de kameel en de dromedaris, de lama, de alpaca en de vicogna, ja zelfs de haas en het konijn kunnen onder elkander niet alleen vruchtbaar voorttelen, maar ook heeft men het daardoor geboren kroost zoowel door onderlinge paring als door paring met eene der stamsoorten zich gedurende eene reeks van generatien zien vermenigvuldigen.

Houdt men nu de voortdurende vruchtbaarheid vast als criterium voor de soort, dan moeten de yack, de zebu en het rund, wolven, chacals en honden, de kameel en de dromedaris, de lama, alpaca en vicogna, de haas en het konijn, als dieren van dezelfde soort worden beschouwd, in weerwil dat zij ligchamelijk zeer van elkander verschillen, en men offert dus het eene element in elke gemengde bepaling der soort, namelijk de onderlinge gelijkenis, geheel op aan het andere, t. w. den uit de vruchtbare paring afgeleiden gemeenschappelijken oorsprong.

Hier tegenover staat, dat de paring van dieren, welke men, afgaande alleen op de ligchamelijke gelijkenis, geregtigd zoude zijn, als varieteiten derzelfde soort te beschouwen, geenszins altijd vruchtbaar is. Zoo b. v. die der Australische honden, de Dingo, met Europésche honden.

Zulke voorbeelden, die gemakkelijk met nog eenige andere zouden kunnen vermeerderd worden, toonen aan, dat men voorzigtig moet zijn met in de onderlinge vruchtbare paring het hoofdkarakter der soort te zien, en bewijzen in elk geval, dat dit karakter en de ligchamelijke gelijkenis volstrekt niet in eenig noodzakelijk verband staan, zoodat men zonder gevaar van te dwalen, altijd van de eene tot de andere zoude mogen besluiten. Wel is waar komen in de vrije natuur zelden zulke bastaardvormen voor, terwijl met zekerheid onder de dieren geen enkel geval bekend is van bastaarden, die, in het wild levende, zich gedu-

rende eene reeks van generatien hebben voortgeplant. Doch hoewel zeldzaam, ontbreken de voorbeelden van in het wild ontstane bastaarden geenszins geheel; vooral onder de vogels zijn zij waargenomen, en desgelijks herhaaldelijk die van wolf en hond. De betrekkelijke zeldzaamheid van zulke gevallen bewijst alleen, dat de dieren zich bij voorkeur paren met zekere op hen zelven meer dan op andere gelijkende individu's, en dat zij alleen dan zich paren met andere individu's, welke zich door hunne ligchaamsgedaante iets meer van hen verwijderen, wanneer de eerste geheel ontbreken, iets dat in de vrije natuur wel uiterst zelden het geval is. Zoo moeten derhalve de daardoor geboren tusschenvormen steeds zeldzaam zijn en, eenmaal ontstaan zijnde, in den regel spoedig weder uitsterven.

Bij het opnemen van de vruchtbaarheid der paring in het soortbegrip heeft men ook veelal alleen en te uitsluitend het oog gerigt gehouden op de hoogere, gewervelde dieren. Indien het waar ware, dat zulke dieren, welke normaal onvruchtbaar zijn, zooals vele bastaarden, slechts als min of meer toevallig of door tusschenkomst van den mensch ontstane natuurspelingen moesten beschouwd worden, waaraan in het stelsel geene plaats mag worden aangewezen, dan zouden de werkbijen, de werkmieren en de arbeiders en soldaten onder de termieten daar ook moeten buiten gesloten worden. Het anatomisch onderzoek leert, dat deze, hoewel onvruchtbaar, toch vrouwelijke generatie-organen hebben, die slechts gebrekkig ontwikkeld zijn, even trouwens als bij den mannelijken muilezel de spermatozoiden niet tot ontwikkeling komen, en hij daardoor desgelijks voor vruchtbare paring ongeschikt is. Voorts mag men niet vergeten, dat er dieren met waar hermaphroditisme zijn, dat is die zich zelve bevruchten, talrijke andere die zich door knopvorming of deeling voortplanten, zoodat bij dezen eene paring tot instandhouding der soort zelfs niet eens gevorderd schijnt te worden.

Eindelijk mag men, alleen op grond eener vruchtbare paring tusschen verschillende individu's, nog in geenen deele met zekerheid tot hunnen gemeenschappelijken oorsprong besluiten, even-

min als uit het tegendeel tot een noodzakelijk verschil in oorsprong. De ondervinding leert, dat de paring tusschen na verwante voorwerpen geenszins altijd ook de vruchtbaarste is. Alleenlijk maakt dus de vruchtbaarheid der paring de voorstelling van eenen gemeenschappelijken oorsprong meer aannemelijk, maar zij bewijst haar volstrekt niet.

Het tweede gewigtige, door de ervaring geleerde feit is: de erfelijkheid van de eigenschappen der dieren, niet enkel van den in- en uitwendigen vorm, de kleur enzv., maar ook van het instinkt en de verdere psychische eigendommelijkheden. Indien er iets voor ons geheel onbegrijpelijk is, dan is het wel dit, dat uit kiemen, die, wanneer zij het eerst waarneembaar worden, zelfs aan het sterkst gewapend oog bijna geen verschil toonen, door ontwikkeling zulke geheel verschillende wezens worden; en dit niet alleen, maar dat uit elke zoodanige bijna onzigtbare kiem zich een dier vormt, dat tot in kleine bijzonderheden toe op zijne ouders gelijkt. Doch al kan men ook zelfs in de verte geene eenigermate ons verstand bevredigende verklaring daarvan geven, zoo erkennen wij het toch als eene algemeene wet in de organische natuur, dat het gelijke het gelijke voortbrengt. Ook die gevallen, waarin teeltwisseling (z. bl. 93) plaats grijpt, maken daarop geene uitzondering, omdat een dierlijke vorm niet op een enkel tijdstip behoeft te bestaan, maar ook vertegenwoordigd kan worden door eene cyclische reeks van elkander in geregelde orde opvolgende vormen, waarvan de eene uit de andere ontspringt.

Het kan inderdaad niet verwonderen, dat de telkens zich herhalende waarneming dezer erfelijkheid de meening heeft doen geboren worden, dat de soort slechts uit eene herhaling der zelfde individu's bestaat, waarvan zich de reeks in het verledene tot aan een of een paar daaraan geheel gelijke individu's uitstrekt, terwijl eene onbeperkte vruchtbaarheid haar ook tot in de verste toekomst kan doen voortduren, met behoud van dezelfde eigenschappen, waardoor zich de nu levende individu's onderscheiden.

Ook zijn daarvoor eenige gronden aantevoeren, die op den eersten blik gansch niet verwerpelijk schijnen. Men heeft veel gewigt gelegd op het feit, dat in de Egyptische monumenten, welker ouderdom tot op twee- of zelfs drieduizend jaren voor onze tijdrekening kan gesteld worden, de afbeeldingen en van sommige (b. v. van *Ibis religiosa*) zelfs de mummien gevonden zijn van dieren, welker gelijken thans nog in dezelfde streken leven. Doch de lengte van dit tijdperk is nog zeer gering, ja verdwijnt schier geheel en al, wanneer men het vergelijkt bij den duur van sommige soorten van ongewervelde dieren, welker overblijfselen in de aardkorst gevonden worden. Nog heden leven de vertegenwoordigers van soorten van Mollusken, Echinodermen, Polypen, die in de eerste tertiaire periode, het zoogenaamde eöcene-tijdvak, bestonden, en zelfs komen in de hedendaagsche zee eenige weinige diervormen voor, waarvan de gelijken in formatien van nog merkelijk hoogeren ouderdom gevonden worden. Hieruit volgt dus, dat er althans onder de lagere dieren soorten zijn, welke op aarde zijn blijven voortbestaan gedurende tijdruimten, die zich slechts met duizendtallen van eeuwen laten meten.

De bestendigheid van den dierlijken vorm, bewaard bij de voortplanting, is derhalve in elk geval zeer groot, zoo groot zelfs dat het, op een vroeger tijdstip der wetenschap, toen men aan het organische leven op aarde slechts eenen ouderdom van weinige duizenden van jaren toekende, er als van zelf toe moest brengen, om die bestendigheid als eene volstrekte en de tegenwoordig levende individu's als de onveranderde afstammelingen van een of een paar eerst geschapen individu's te beschouwen.

Thans echter heeft de wetenschap een ander standpunt bereikt, waarop zij, door de onveranderlijkheid van den dierlijken vorm gedurende de elkander opvolgende generatien als dogma te stellen, zich zelve aan boeijen zoude leggen, en feiten over het hoofd zien, die evenzeer als bovengenoemde in overweging moeten genomen worden.

Tegenover die groote bestendigheid van den door de voort-

planting bewaarden dierlijken vorm, staat namelijk zijne veranderlijkheid onder zekere omstandigheden.

Reeds de geschiedenis van de elkander gedurende vele millioenen van jaren opgevolgde dieren en planten, die aan de oppervlakte der aarde of in de zee geleefd hebben, leert in groote trekken, dat het leven zich telkens onder andere vormen heeft geopenbaard. Duizende vormen zijn verdwenen, om plaats te maken voor andere duizenden, die op hunne beurt weder door andere vervangen werden, en zoo komt men door analogie tot de waarschijnlijke gevolgtrekking, dat ook de thans levende vormen geenen onbeperkten duur zullen hebben. Nu laat zich wel is waar daaruit nog geenszins besluiten, dat die vervanging van vormen langs den weg eener allengsche verandering is geschied, maar de wetenschap mag dit toch als mogelijk veronderstellen en het onderzoek dienvolgens inrigten, waartoe zij zich den weg zoude afsnijden door verder te gaan, dan waartoe de bestaande gegevens haar regt geven, namelijk door, in plaats van eene zeer groote, eene volstrekte en onbeperkte bestendigheid der organische vormen aantenemen. In een volgend hoofdstuk zullen wij op dit punt terug komen. Hier zij het voldoende te doen opmerken, dat veranderingen van den vorm, zoo groot dat, indien een reizend natuuronderzoeker deze bij in het wild levende dieren waarnam, hij niet in beraad zoude staan daarin soorts-, ja in eenige gevallen zelfs geslachtskenmerken te zien, dagelijks als het ware onder onze oogen door kweeking worden voortgebragt. Alle onze huisdieren leveren er voorbeelden van. De voorstanders van de volstrekte bestendigheid der soort hebben beweerd, dat men zich daarop niet mag beroepen, dewijl zulke veranderingen onder den invloed van den mensch onstaan; zij hebben deze zelfs met den naam van „kunstmatige" bestempeld, vergetende dat de organische wezens geene werktuigen zijn, die de mensch naar willekeur veranderen kan, door er het eene stuk uittenemen en er een ander voor in de plaats te zetten, maar dat de mensch alleen in zoo verre magt over de dieren heeft, als hij de omstandigheden, waaronder zij leven, eeniger-

mate wijzigen kan en ter voortteling die individu's bij voorkeur aanwendt, welke zekere eigendommelijkheden bezitten, waardoor zij belooven een kroost voorttebrengen dat, deze van hunne ouders overervende, hem nut en voordeel zal aanbrengen. Verder gaat de invloed van den mensch niet. Ontstaan er daardoor veranderingen in den vorm, dan zijn deze niet door hem maar door de natuur voortgebragt, welker werkingen hij slechts aan zijne oogmerken heeft dienstbaar gemaakt.

Men heeft hiertegen aangevoerd, dat, wanneer huisdieren tot den wilden staat terugkeeren, zij weder den vorm zouden aannemen, die hunne stamouders bezaten. Dit is echter slechts waarheid tot op eene zekere hoogte. De wilde of verwilderde paarden in de steppen van Tartarije, in de prairien van Noord-Amerika, in de pampa's van Zuid-Amerika, leveren steeds verschillen op; hetzelfde geldt van de verwilderde honden, zwijnen en andere huisdieren, die in onderscheidene streken leven. Dat zij in sommige opzigten, — de honden en zwijnen b. v. door het ontstaan van regtstandige ooren, — meer toenadering vertoonen tot oorspronkelijk wilde vormen, verklaart zich eenvoudig daardoor, dat hunne geheele levenswijze zelve veranderd en gelijk geworden is aan die van in het wild levende dieren in het algemeen. De omstandigheden, waaronder zij leven, zijn veranderd, en daarmede is eene allengsche verandering in de ligchamelijke hoedanigheden gepaard gegaan.

Hierbij komt nog eene door de ondervinding gebleken invloed der voorouders op hunne afstammelingen, ofschoon door verscheidene generatiën van hen gescheiden, het zoogenaamde *atavismus*. Niet zelden neemt men waar, dat de jongen van een dier minder op zijne ouders dan op zijne grootouders of overgrootouders gelijken. Somtijds komen bij eene nieuwe generatie van gekweekte dieren, b. v. bij duiven, weder kleine bijzonderheden te voorschijn, die eene veel vroegere generatie kenmerkten en bij de tusschengeneratiën gemist werden. Dit is voorzeker een zeer krachtig bewijs voor de groote mate van stand-

vastigheid, men zoude bijna zeggen hardnekkigheid, waarmede zich eenmaal bestaan hebbende of nog bestaande eigendommelijkheden in de reeks der individu's, die elkander door de voortplanting opvolgen, herhalen kunnen. Ook hier echter mag men niet verder gaan dan de erkenning van het feit, dat trouwens even onverklaard is, als het daar tegenover staande, dat wanneer een vrouwelijk individu eenmaal gepaard geweest is met een mannelijke individu van eene andere soort of ras, de jongen die het later voortbrengt, na paring met een mannelijk individu van zijne eigene soort of ras, nog eenige der eigenaardigheden vertoonen, die het eerste mannelijk individu kenmerken, zoodat derhalve door die eerste paring en de daarop gevolgde dragt het geheele organisme van de moeder eene zekere blijvende verandering heeft ondergaan, die zich nog in hare latere afstammelingen afspiegelt. Van dien, aan de veefokkers trouwens wél bekenden, invloed des eersten vaders, is het opmerkelijkste voorbeeld dat der paring van eene merrie met een mannelijke individu van eene der gestreepte soorten van hetzelfde geslacht, de Dauw; de jongen, welke dezelfde merrie later met hengsten harer eigene soort voortbragt, vertoonden desgelijks nog duidelijke sporen van streping.

De waarneming heeft bij de kweeking van huisdieren verder nog geleerd, dat, indien eenige verandering, op welke wijze dan ook, bij een individu ontstaan is, deze in den eersten aanvang eene geringere vastheid heeft, zoodat zij gemakkelijk in volgende generatiën weder verdwijnt, doch dat, indien eenmaal onder begunstigende omstandigheden de verandering zich gedurende den loop van eenige generatiën herhaald heeft, zij standvastig wordt en wel des te standvastiger, hoe grooter het getal der elkander opvolgende generatien is. Op die wijze kan eene toevallige, dat is eene op voor ons onbekende wijze ontstane, varieteit allengs tot een ras worden. Een ras toch is niet anders dan eene varieteit, welke erfelijk geworden is. Dat door lengte van tijd de rassen van huisdieren het karakter der erfelijkheid en daarmede de bestendigheid van den vorm, schier in even hooge mate kun-

nen erlangen als de wezens, die men als bijzondere soorten beschouwt, volgt daaruit, dat men op de oudste gedenkteekenen reeds de afbeeldingen vindt van honden, runderen en menschen, welke geheel die van individu's van nu nog levende rassen zijn, zoodat sommige dier rassen derhalve reeds voor eenige duizenden van jaren bestonden, terwijl daarentegen andere zich nog als het ware onder onze oogen vormen.

Hieruit blijkt, dat men tusschen het begrip van soort en dat van ras onmogelijk eene scherpe grens kan trekken, tenzij men de onderlinge vruchtbare vermenging als het eenige karakter der soort beschouwe, met geheele opoffering van de aan den vorm ontleende kenmerken, waardoor men echter stuit op de reeds boven (bl. 181) geschetste bezwaren. Ook kan het niet verwonderen, dat er in den laatsten tijd dierkundigen (NATHUSIUS, A. WAGNER) geweest zijn, die beweren, dat de rassen van onze huisdieren even oud zijn als de soorten, dat zoowel de eene als de andere oorspronkelijk geschapen zijn. Inderdaad moet men wel tot deze uiterste gevolgtrekking komen, wanneer men, op grond van den ouderdom der vormen en van den langen duur der elkander opgevolgde generatiën, besluit dat de hedendaagsche soorten oorspronkelijke vormen zijn, die zich door lange reeksen van individu's tot op onzen tijd slechts hebben voortgezet en herhaald.

Wat nu van de rassen der huisdieren geldt, geldt dan ook van de natuurlijke rassen, van de zich, door hunne korte of lange manen, kleur van haar, meer of minder krachtig ontwikkelde ligchaamsgestalte, van elkander onderscheidende leeuwen van Zuidwestelijk Azie, van Noordelijk, midden- en Zuid-Afrika, van de zich door eene verschillende streping hunner vacht kenmerkende tijgers van Java en die van het vasteland van Indie enz. enz. Deze en dergelijke erfelijke verscheidenheden, die bovendien een bepaald geographisch gebied bewonen, zijn inderdaad ware rassen, die door alle dierkundigen als onderdeelen eener zelfde soort worden beschouwd. Zij echter, die uit de erfelijkheid besluiten

tot den eersten oorsprong, worden door logische consequentie er toe gebragt, om daarin ook oorspronkelijke als zoodanig geschapen vormen te erkennen.

Voegt men nu hierbij, dat het wederom geheel van de zienswijze van dezen of genen afhangt, of hij het begrip van ras even als dat van soort in ruimeren of in engeren zin zal opvatten, en, al naar gelang hij meerder of minder gewigt hecht aan kleine verschillen, een grooter of een kleiner getal rassen aannemen en deze welligt weder splitsen zal in onder-rassen, waarvan men de oorspronkelijkheid op gelijke gronden als die van de rassen zelve zoude kunnen betoogen, — en het wordt duidelijk dat eene redenering, welke ten slotte tot zulke aan ongerijmdheid grenzende uitersten leidt, geenen vasten grondslag kan hebben.

Vat men nu al het gezegde zamen, dan komt men tot het besluit: dat men kiezen moet tusschen twee begrippen, waarvan het eene, — dat hetwelk gegrond is op de gemeenschap van oorsprong, — volkomen goed in woorden bepaalbaar is, maar alleen zóó, dat de bepaling bijna geheel onvruchtbaar blijft voor eene praktische toepassing, terwijl het andere, — dat hetwelk ontleend is aan de ligchamelijke eigenschappen, — een van die uit hunnen aard onbepaalde en daarom onbepaalbare begrippen is, die, gelijk de begrippen van groot, schoon, goed, enz., altijd verschillend moeten worden opgevat, al naar gelang van het standpunt waarop men zich plaatst. Desniettegenstaande is dit begrip het eenige, waarop de praktische zooloog en botanist voortbouwen kan, om daardoor orde in zijne wetenschap te brengen. Maar nimmer vergete men, dat beide begrippen niet met elkander verward mogen worden, zooals te dikwerf gedaan is en nog dagelijks gedaan wordt, vooral door hen die een groot deel van hun leven aan het onderzoek en de beschrijving van soorten besteed hebben, en op wie het telkens terugkeeren van dezelfde kenmerken bij onderscheidene individu's alligt zulk eenen indruk heeft gemaakt, dat zij er toe komen om het er voor te houden, dat dit altijd

zoo geweest is van den beginne af aan, even als een kind, dat nog nooit een huis heeft zien bouwen of er door anderen van gehoord heeft, het er voor houdt, dat de huizen, welke hij ziet, daar wel altijd zullen geweest zijn.

Het dogmatisme is der wetenschap steeds vijandig geweest. Zij heeft behoefte aan vrijheid; geene andere banden mogen haar knellen, dan die eener gezonde logica, welke de ervaring tot grondslag heeft. De bestendigheid der soort heeft jaren lang als een fundamenteel dogma gegolden en geldt er bij zeer velen nog voor, ook bij hen die zich nooit volkomen rekenschap hebben gegeven van hetgeen zij door soort dan toch wel eigenlijk verstaan. Zoo lang men geene scherpe bepaling van soort kan geven, is het eene ongerijmdheid te spreken zoowel van eene veranderlijkheid als van eene bestendigheid der soort. De eenige vraag, welke de wetenschap te beantwoorden heeft, is: of en zoo ja in hoe verre de vormen, waaronder zich het organisch leven openbaart, voor verandering vatbaar zijn. Zoover onze tegenwoordige ervaring strekt, moet men erkennen, dat zij alleen eene veranderlijkheid binnen zekere tamelijk enge grenzen bewezen heeft. Verder mag zij dan ook voor dit oogenblik niet gaan, zonder op het gebied der hypothese te komen, maar evenmin mag zij uit het oog verliezen dat die grenzen misschien verder uitgezet zullen worden, wanneer ruimere ervaring, welligt na vele eeuwen, daartoe het regt zal gegeven hebben.

Om tot de oplossing van dit vraagstuk allengs te naderen, moet de dier- en plantenkunde wel beginnen met het aannemen en benoemen van voorloopige soorten. Hare beoefenaars handelen, dit doende, slechts als de sterrekundige, die van een nieuw verschenen hemelligchaam eerst eene voorloopige baan berekent, onder voorbehoud van later, wanneer een grooter getal van waarnemingen gedaan zijn, en de storende invloeden van andere hemelligchamen in rekening kunnen worden gebragt, eene naauwkeuriger baan te zullen berekenen. Voor vele dezer hemelligchamen, de kometen met langen omloopstijd, moet die berekening tot na honderde of

duizende jaren verschoven worden. Ligt mogelijk is het, dat hetzelfde geldt ten opzigte van het meerendeel der tegenwoordige soorten, zoo men er al immer toe komen zal, om deze uit den toestand van voorloopige tot dien van definitieve soorten te verheffen. Dit zal alleen dan geschied zijn, wanneer met volkomen zekerheid de grenzen, binnen welke de veranderingen, die de door afstamming verwante wezens in den loop der tijden ondergaan hebben, besloten liggen, zullen aangewezen zijn. Eerst dan zal men, — om zoo te spreken, — de baan van elke soort met juistheid kennen.

104. Eenvoudiger wordt de zaak, wanneer men, zoo als de meeste dier- en plantkundigen doen, met terzijde lating van het vraagstuk aangaande den oorsprong, zich enkel bepaalt tot de heden ten dage levende planten en dieren. Ook dan nog is het echter zeer moeijelijk of liever onmogelijk om vaste voorschriften te geven, waarnaar men zich behoort te gedragen bij het aannemen van soorten, ook zelfs in de daaraan gehechte beteekenis van voorloopige soorten. Die moeijelijkheid blijkt reeds daaruit, dat de een als soort beschrijft, wat voor den ander nog slechts een ras of zelfs eene varieteit is. Over het algemeen heerscht onder de hedendaagsche naturalisten een streven om de soorten sterk te vermenigvuldigen, door reeds zeer geringe verschillen als voldoende te beschouwen tot wettiging van eenen nieuwen soortnaam met het daarachter behoorend bijvoegsel. Dit streven, ofschoon niet altijd voortspruitende uit louter wetenschappelijke beginselen, heeft echter zijne nuttige zijde, in zooverre namelijk als het gevolg daarvan is, dat het getal der beschrijvingen van waargenomen en dus bestaande dier- en plantvormen daardoor aangroeit, en zich onze kennis van het feitelijk aanwezige vermeerdert. Wel is waar wordt dientengevolge het getal van soorten in zulk eene mate vermenigvuldigd, dat niemand in staat is om, zelfs gedurende het langste leven, meer dan een betrekkelijk klein gedeelte daarvan te leeren kennen, doch door verdeeling van den arbeid wordt

daaraan te gemoet gekomen. Bovendien, ofschoon soortenkennis in zekere mate een vereischte is, omdat zonder deze geen overzigt van het dieren- of plantenrijk mogelijk zoude wezen, zoo is het er toch verre af, dat, naar mate iemand meer soorten kent en weet te noemen, hij ook in een waar wetenschappelijk opzigt als dier- of plantkundige op eenen hoogeren trap zoude staan. Die dit mogten meenen, zouden het middel met het doel verwarren. Het doel is de organische wereld te leeren kennen; maar die organische wereld bestaat uit ontelbare individu's, welke onmogelijk allen in het bijzonder gekend kunnen worden. Het eerste voor de hand liggende middel, om daaraan te gemoet te komen, dat schier instinktmatig wordt aangegrepen, want het kind doet het reeds, is, dat men die wezens, welke zeer op elkander gelijken, met denzelfden naam bestempelt. Zoo is werkelijk het eerste duistere begrip van soort ontstaan, als het gevolg der behoefte van den menschelijken geest om, te midden der groote verscheidenheid, de op overeenkomsten gegronde eenheid op te zoeken. Uit de waarneming van een zeker getal van op elkander gelijkende maar toch geenszins geheel gelijke wezens wordt eene algemeene voorstelling of beeld gevormd, eene type, derhalve iets dat als zoodanig niet in de werkelijkheid maar alleen in onzen geest bestaat. Dit beeld, zamengesteld uit de indrukken, welke al de afzonderlijk waargenomen in de werkelijkheid bestaande individu's op den waarnemer gemaakt hebben, omvat alle de hoofdkenmerken, waardoor deze zich van andere individu's onderscheiden, met uitsluiting van die kleine bijzonderheden, welke aan elk individu eigen zijn. Naarmate de waarneming zich over een grooter aantal individu's heeft uitgebreid, zal ook de daaruit afgeleide type volkomener, juister, naauwkeuriger zijn. Dit leidt tot den eersten regel, die, bij het invoeren van nieuwe soorten in het stelsel, moet worden in acht genomen, dezen namelijk: dat eene soortbeschrijving zich behoort te gronden op eene onderlinge vergelijking van een zoo groot mogelijk getal van individu's. Tegen dezen regel wordt dikwerf gezondigd, door aan

de beschrijving en het aannemen van menige soort slechts een zeer gering getal van voorwerpen, soms niet meer dan een enkel, dat in eenig museum voorhanden was of door een reizend natuuronderzoeker ontmoet werd, ten gronde te leggen. Hoewel dit nu vaak niet anders mogelijk is, zoo zoude het toch geraden zijn in zulke gevallen achter den soortnaam een cijfer te plaatsen, aanduidende het getal der waargenomen individu's, waardoor althans eenigermate de graad van zekerheid zoude worden uitgedrukt, die aan de nieuwe soort mag worden toegekend.

Een tweede regel is: dat men trachten moet de soort zooveel mogelijk in alle de elkander opvolgende of afwisselende toestanden der individu's te leeren kennen. Geene soortbeschrijving is volledig te noemen, die zich alleen tot het volwassen, geheel volvormde individu bepaalt, Dikwerf leveren juist de vroegere toestanden, als embryo, larve, pop of nymph de gewigtigste kenmerken op Vooral die dieren, bij welke door de teeltwisseling achtereenvolgens geheel verschillende vormen optreden, bewijzen de noodzakelijkheid van het in acht nemen van dezen regel. Maar ook onder de hoogere dieren vindt hij toepassing, in zoo verre namelijk als de bekleedselen, het haar bij zoogdieren, de vederen bij vogels, zich wijzigen naar den leeftijd niet alleen, maar ook naar den tijd des jaars. Met één woord: eene volledige soortbeschrijving behoort tevens eene volledige levensgeschiedenis te zijn.

Als derden regel kan men stellen, dat alle de eigenschappen, waardoor het eene dier zich onderscheidt van het andere, bij de beantwoording der vraag of zekere individu's als bijzondere soort, dan wel als varieteit of als ras te beschouwen zijn, in overweging behooren genomen te worden. Korte diagnosen, ontleend aan slechts een klein deel dezer eigenschappen, mogen voor het praktische doel, het terugvinden van den naam der soort door anderen, doorgaans voldoende zijn, zij zijn dit geenszins tot de vaststelling der soort zelve. Daartoe komen niet enkel die eigen-

schappen in aanmerking, welke aan het ligchaam zelve waarneembaar zijn, maar ook die, welke tot de levenswijze van het dier behooren en als openbaringen van zijn instinkt te beschouwen zijn. Doch, ofschoon geene enkele eigenschap mag worden over het hoofd gezien, zoo mag men toch geenszins aan allen een even groot gewigt toekennen. Zoo b. v. is voorzeker een verschil in ligchaamsgedaante, voortvloeijende uit een verschil in de betrekkelijke grootte van sommige deelen, gewigtiger dan een verschil in de kleur der uitwendige bekleedselen. Doch ook bij onderscheidene soorten moet aan dezelfde eigenschap dan eens een grooter, dan eens een minder gewigt worden gehecht. Daarvoor laten zich echter geene algemeen geldige regelen geven. Alleen eene op ruime ondervinding gegronde kennis van den graad van veranderlijkheid der eigenschappen, b. v. van de kleuren der haren, vederen of schubben, welke bij de eene soort zeer gering, bij de andere, soms na verwante daarentegen zeer groot kan zijn, stellen hier in staat tot het uitoefenen eener zorgvuldige kritiek, welke het bestendige van het onbestendige tracht te onderkennen.

Nog zij hier opgemerkt, dat onder de eigenschappen der dieren, welke bij de soortbepaling in aanmerking komen, onzes inziens de plaats waar zij voorkomen niet mag worden opgenomen. Er zijn in de laatste jaren dierkundigen geweest, voor wie het voldoende was te weten, dat twee individu's afkomstig waren uit verschillende werelddeelen, om het reeds voor beslist te houden, dat elk daarvan eene eigene soort vertegenwoordigt. Evenzoo zijn er palaeontologen, die de voorop gezette meening koesteren, dat in verschillende geologische perioden ook noodzakelijk verschillende soorten moeten geleefd hebben. Niets is voor dezulken gemakkelijker, dan kleine verschillen op te sporen tot staving dezer aprioristische stellingen, die voorzeker schadelijk voor de wetenschap zijn, en aanleiding geven tot gevolgtrekkingen, welke allen wezenlijken grond missen.

Echter is de kennis van de vindplaats der individu's ook voor de soortbepaling van gewigt, in zooverre als daardoor rekenschap

13*

kan worden gegeven van zekere veranderingen in de eigenschappen zelve. Zoo b. v. leert de ondervinding, dat de schelpen derzelfde soorten van weekdieren kleine verschillen opleveren, al naar gelang de dieren zich op diepere of ondiepere, op voor den golfslag meer of minder beschutte plaatsen ophouden, enz.

Een vierde regel eindelijk is: dat geene soort als vastgesteld mag worden beschouwd, waarvan de levenswijze en vooral de onderlinge verhouding der individu's onbekend is. Niet zelden levert die verhouding het meest zekere middel op om te beslissen, of individu's, welke overigens in ligchamelijke eigenschappen verschillen, al dan niet tot dezelfde soort behooren. Dieren derzelfde soort herkennen elkander. De eene hond herkent den anderen, het eene paard herkent het andere, enz. Het is inzonderheid tegen den tijd der paring, dat de wederkeerige herkenning der beide geslachten als met den vinger aanwijst, welke individu's tot dezelfde soort behooren, mits men daarbij let op den regel en de altijd zeldzame uitzonderingen, waarin paring tusschen individu's van verschillende soorten plaats grijpt, buiten rekening laat. Maar ook in andere gevallen blijkt die herkenning. Vele dieren leven in maatschappijen, waarvan de leden, hoezeer soms vrij wat verschillend, zoo als in de maatschappijen van bijen, wespen, mieren, termieten, elkander kennen. Vele dezer maatschappijen zijn blijvende, andere slechts tijdelijke vereenigingen, ontstaan door het zamenkomen van vele individu's, die gezamenlijk eenen togt zullen ondernemen, gelijk de ooijevaars, ganzen en andere trekvogels en onder de zoogdieren de lemmings, de wortelmuizen enz. Dit zamenkomen veronderstelt reeds eene onderlinge herkenning. Echter zij men ook hier voorzigtig, daar de ondervinding leert, dat er ook gevallen zijn van gezellige zamenleving tusschen dieren van onderscheiden soort, vooral onder de insekten. Zoo b. v. houden verschillende insekten hun verblijf in mieren-nesten. Hoe ligt men gevaar zoude loopen, zich daardoor op een dwaalspoor te laten leiden, bewijst inzonderheid het voorkomen in sommige

mieren-maatschappijen van individu's eener andere soort en zelfs van een ander geslacht, welker poppen vroeger geroofd zijn en die nu voor hunne meesters als slaven werken.

Zoo blijkt derhalve, dat, wel verre dat de beantwoording der vraag: of zekere individu's al dan niet als eene soort vertegenwoordigende moeten beschouwd worden, eene gemakkelijke opgave zoude zijn, waartoe niet anders noodig is dan de waarneming van eenige kleine verschillen met andere reeds bekende soorten, die vraag integendeel eene der moeijelijkste is, welke aan eenen natuuronderzoeker kan worden voorgelegd. Toetst men aan de bovengestelde eischen de soorten, zooals zij in systematische werken worden opgeteld, dan komt men tot de overtuiging, dat het meerendeel dergene welke dieren betreffen, die thans nog op aarde leven, slechts als voorloopige soorten mogen worden beschouwd. En past men dezelfde eischen toe op die soorten, welker individu's alleen in vroegere perioden geleefd hebben, en waarvan steeds slechts een betrekkelijk klein gedeelte des ligchaams in den fossilen toestand is overgebleven, dan moet men erkennen, dat ten opzigte van dezen altijd eene zeer groote mate van onzekerheid moet blijven bestaan, en derhalve die vraag slechts bij benadering kan worden beantwoord, Het is noodig zich van tijd tot tijd die onzekerheid onzer kennis wel voor den geest te brengen, opdat men zich wachte van op onzekere gegevens zekere besluiten te bouwen.

105. Opklimmende van het bijzondere tot het algemeene, worden individu's tot soorten, soorten tot geslachten, geslachten tot familiën, familiën tot orden, orden tot klassen, klassen tot hoofdafdeelingen vereenigd, met inlassching telkens voor zoo ver noodig van nog andere tusschengroepen, waardoor het overzigt wordt vergemakkelijkt.

Reeds boven (bl. 170) is opgemerkt, dat een der vereischten in een goed ingerigt stelsel is: dat groepen van gelijke waarde ook met denzelfden naam bestempeld worden, omdat eerst daar-

door een stelsel het karakter van homogeneïteit erlangt. Die eisch stuit echter op een praktisch bezwaar, dat eerst zoude moeten worden uit den weg geruimd. Elk stelsel van het geheele dierenrijk is namelijk zamengesteld uit een aantal bijzondere stelsels van de onderscheidene afdeelingen. Niemand toch is in staat het geheele dierenrijk in alle zijne onderdeelen zóó te kennen, dat hij alleen zonder hulp van anderen daarvan een volledig stelsel zoude kunnen ontwerpen. Het is slechts mogelijk daartoe te geraken door den arbeid onder velen te verdeelen. Doch dan behooren alle mede-arbeiders ook naar dezelfde beginselen te werken, want zoo lang de een zekere groepen familiën noemt, die voor den anderen geslachten zijn, of met den naam van orde bestempelt, wat in het oog van eenen anderen eene familie moet heeten, kan die homogeneïteit zich niet uitstrekken over het geheele stelsel, en zijn derhalve gelijknamige groepen niet vergelijkbaar.

Nu is het niet te ontkennen dat, indien het begrip van soort reeds verre is van vast te staan, de begrippen van geslacht, familie, orde, klasse, nog veel wankelbaarder zijn en zich nog veel moeijelijker binnen het keurslijf eener bepaling laten persen. Desniettegenstaande blijft het wenschelijk, dat de dierkundigen zich omtrent de algemeene beginselen trachten te verstaan, zoodat, indien ook al daaromtrent geene volkomen eenstemmigheid moge bereikbaar zijn, toch elk zich zooveel mogelijk houde aan zekere regelen, die geput kunnen worden uit de voorbeelden, gegeven door hen, die teregt als meesters in de kunst van rangschikken worden beschouwd.

Zich beroepende op zulke voorbeelden maar tevens uitgaande van zekere algemeene beschouwingen van het maaksel der dieren, heeft AGASSIZ 1) zulke regelen aan de hand gegeven. Zij zijn de volgende:

„De hoofdafdeelingen, hoofdtypen, worden gekenmerkt door het geheele plan, dat in hun maaksel doorstraalt,

1) *Essay on Classification* p. 137 en volg.

„**Klassen**, door de wijze waarop dit plan is uitgevoerd, voor zoo ver zulks den daartoe ingeslagen weg betreft,

„**Orden**, door de trappen van zamengesteldheid van het maaksel,

„**Familien**, door den vorm der dieren als afhankelijk van hun maaksel,

„**Geslachten**, door de bijzonderheden der uitvoering in bepaalde ligchaamsdeelen."

Het geheele dierenrijk bestaat uit de verwerkelijking van zekere algemeene denkbeelden of plannen van bewerktuiging. Elke hoofdtype vertegenwoordigt zulk een plan. Hetzij men met CUVIER, — en in navolging van dezen ook AGASSIZ, — slechts vier zulke hoofdtypen erkent: de Gewervelde dieren, de Weekdieren, de Gelede dieren en de Straaldieren, of met het meerendeel der nieuwere zoologen (zie het Hoofdstuk over de hoofdtypen in het Dierenrijk) een iets grooter aantal aanneemt, steeds zullen die hoofdtypen, elk de verwezenlijking zijnde van een zeker plan, de eerste of hoogste afdeelingen in elk stelsel zijn. De fransche schrijvers geven er den naam aan van *embranchements*, vertakkingen; sommige duitsche en engelsche schrijvers dien van **onderrijken**. Wij kiezen den eeuvoudigeren van **hoofdafdeelingen** des Dierenrijks.

In elke hoofdafdeeling nu erkent men wel is waar eenheid van plan, maar de wijze, waarop dit plan is uitgevoerd, verschilt. Zoogdieren, Vogels, Reptilien en Visschen vertegenwoordigen allen den typus van de Gewervelde dieren; de Insekten, Schaaldieren en Spinachtige dieren dien der Gelede dieren; doch elk dezer onderafdeelingen of klassen vertegenwoordigt dien typus toch op eene eigene wijze. De weg als het ware, die tot de uitvoering is ingeslagen, de middelen, die daartoe zijn aangewend, zijn in elke klasse verschillende van die in de overige derzelfde hoofdafdeeling.

De dieren, welke te zamen eene klasse uitmaken, kunnen nog een meer of een minder zamengesteld maaksel hebben; zij kunnen op eenen verschillenden trap van bewerktuiging staan. Dit

wordt in het stelsel uitgedrukt door diegenen hunner, welke nagenoeg op denzelfden trap van volkomenheid staan, te zamen te vereenigen tot orden. Zoo b. v. vereenigt de orde der Vierhandigen de hoogste, dat is het meest tot den mensch naderende Zoogdieren, terwijl daarentegen de orde der Monotremen het tegenovergestelde einde der reeks inneemt, dewijl de daartoe behoorende Zoogdieren het meest tot de Reptilien en Vogels naderen. Zoo staan onder de Weekdieren de Cephalopoden als orde het hoogst, de Bryozoën daarentegen, wederom als orde, het laagst. Tusschen zulke grens-orden in moeten dan de overige, zooveel mogelijk naar rang worden ingevoegd.

Reeds in de klassen en orden is de vorm der dieren, als gevolg van hun geheele maaksel, verschillend, doch eerst bij de verdeeling in familien treedt die vorm als hoofdkenmerk op den voorgrond. Dieren derzelfde orde, welke ook in den algemeenen vorm overeenstemmen, maken eene natuurlijke familie uit. Op den eersten blik b. v. herkent zelfs een ongeoefende de dieren, uitmakende de familien der *Felina*, der *Viverrina*, der *Mustelina*, der *Ursina*, der *Canina*, alle behoorende tot de orde der *Carnivora*, als vormen, welke zoovele trekken gemeen hebben, dat zij als van zelve zich tot eene natuurlijke groep vereenigen.

Doch, terwijl als familiekenmerk de geheele vorm in zijne algemeenheid wordt in het oog gehouden, met terzijde lating der verschillen in bijzondere ligchaamsdeelen, zijn het juist deze waaraan de kenmerken voor de geslachten worden ontleend. Alle *Ursina* b. v. vertoonen gemeenschappelijk eenen familietrek en stemmen in de hoofdpunten van hunnen vorm overeen, doch bij nadere beschouwing blijkt, dat zij verschillen opleveren door den dan eens stomperen, dan weder meer verlengden snoet, doordat niet allen hetzelfde getal van kiezen hebben, door de betrekkelijke lengte van den staart enz., en zoo splitst zich de familie der *Ursina* in de geslachten *Ursus*, *Proeyon*, *Nasua*, *Ailurus*, *Ictides*, *Cercoleptes*.

Het zijn deze beschouwingen, — hier zeer verkort wedergegeven, — welke AGASSIZ er toe geleid hebben, om in de klassen, orden, familien en geslachten even zoo natuurlijke groepen te zien als in de soorten, zoodat het slechts op eene juiste toepassing der daaruit voortvloeijende beginselen zoude aankomen, om meerdere gelijkvormigheid in de verschillende deelen van het stelsel te doen ontstaan. Hij erkent echter, dat het onmogelijk is dergelijke regelen te geven ten opzigte der overige tusschengroepen, der onderklassen, onderorden, ondergeslachten enz. Deze kunnen slechts de bestemming hebben het overzigt gemakkelijker te maken, wanneer dit, uit hoofde van het groot getal van vormen, noodig mogt zijn, doch zij kunnen nimmer aanspraak maken op eenen gelijken rang met de overige onderverdeelingen.

Inderdaad ware het zeer wenschelijk, dat deze beginselen algemeenen ingang vonden. Wel is waar mag men het niet ontveinzen, dat daardoor nimmer geheel een einde zal gemaakt worden aan de thans bestaande verwarring, omdat de daaruit afgeleide begrippen van klasse, orde, familie en geslacht geenszins zoo scherp omschreven zijn, of er bestaat nog altijd gelegenheid tot verschil in opvatting; maar toch geven die begrippen een zeker rigtsnoer aan de hand, dat, het moge dan ook niet volkomen strak gespannen zijn, zoodat allen, die daar langs gaan, eenen en denzelfden weg moeten volgen, toch voor al te groote willekeur en al te ver afdwalen van den middelweg behoedt. Dan b. v. zal men zich wachten een natuurlijk geslacht te ligtvaardig in nieuwe geslachten te splitsen, alleen uithoofde van het groote getal van soorten, dat door nieuwe ontdekkingen aan de reeds vroeger bekende is toegevoegd, en die nieuwe geslachten te gronden op een enkel kenmerk, dat soms zelfs nog van geringe beteekenis is. Reeds LINNAEUS waarschuwde in zijnen tijd voor deze fout. Zulke splitsingen mogen nuttig zijn, omdat daardoor verscheidene verwante soorten weder tot groepen vereenigd worden, maar die groepen zijn ligt kunstmatige en hebben dan slechts den rang

van ondergeslachten. Door daaraan eenen eigenen naam te geven, wordt de reeds zoo bezwarende synonymie nog vermeerderd, en zoo, door eene overmatige zucht tot rangschikken en ordenen, aanleiding gegeven tot verwarring en wanorde, welke nog vermeerderd worden door de onvastheid der regelen, die in de nomenclatuur gevolgd worden.

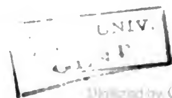
106. Eindelijk is er nog eene moeijelijkheid, welke ieder ondervindt, die zich met rangschikken bezig houdt. Elke groep onderscheidt zich door zekere kenmerken van eene andere groep. De vereeniging dezer kenmerken heet hare diagnose. Zal eene diagnose volkomen scherp zijn, dan mogen daarin geene kenmerken worden opgenomen, die niet het eigendom zijn van alle de leden der groep. Het is echter soms bijna onvermijdelijk iets van dezen eisch te laten varen, ten zij men, zich streng daarnaar voegende, hetzij de diagnose zoo kort maakt dat daarin de uitdrukking van het typische geheel verloren gaat, of niet schroomt ter wille eener uitzondering eene overigens natuurlijke groep in twee of meer groepen te splitsen, waardoor eene kunstmatige rangschikking ontstaat. Dat velen op dit bezwaar gestuit zijn, valt dadelijk in het oog, zoodra men de diagnosen in de bestaande stelsels aan de natuur zelve toetst. Niet zelden zal men, indien men zich houdt aan hare letterlijken inhoud, deze diagnosen niet van toepassing vinden op dieren, welke toch zonder eenigen twijfel tot de daardoor gekenmerkte groep moeten gebragt worden. Een paar voorbeelden, ontleend aan de hoogste groepen, moge dit duidelijk maken. Niet alle dieren, welke den typus der Gewervelde dieren vertegenwoordigen, zijn in het bezit van eene wervelkolom noch van andere deelen van een beenig geraamte. Desniettegenstaande worden, zelfs in een der nieuwste en beste handboeken, de gewervelde dieren bepaald als zijnde: dieren met een inwendig beenig geraamte. Zulk eene bepaling sluit den Amphioxus, de Cyclostomen, de Steuren en zelfs de meeste Haaijen buiten, hoewel de schrijver zulks in geenen deele bedoelt en

dan ook, in tegenspraak met de diagnose, deze dieren onder de Gewervelde dieren gerangschikt heeft.

Het tweede voorbeeld levert ons de afdeeling der Arthrozoën of Gelede dieren, door vele nieuwere schrijvers ook Arthropoden of Geleedpootige dieren genoemd. Men heeft het hoofdkenmerk dezer groep, ter onderscheiding van de Ringwormen, gezocht in de aanwezigheid van gelede pooten, en de diagnose dienovereenkomstig ingerigt. Op grond van het gemis daarvan, heeft men zelfs aan de Rotiferen eene plaats onder de Crustaceën geweigerd, in weerwil dat zij daarmede in vele andere opzigten de meeste verwantschap vertoonen, evenals ook de larven van de Dipteren en van de meeste Hymenopteren alsmede de Pentastomen in den geslachtsrijpen toestand Arthropoden zijn, al hebben zich bij de eersten de pooten nog niet ontwikkeld, terwijl de laatsten deze verloren hebben.

Nu kan men wel is waar in de diagnose van de afdeeling der Gewervelde dieren het beenig geraamte en in die der Arthropoden de gelede pooten onvermeld laten, daar geen van beiden, — in weerwil dat de namen dezer afdeelingen daaraan ontleend zijn, — tot de volstrekt wezenlijke kenmerken behooren, doch het is niet te ontkennen, dat dan zulk eene diagnose een hoogst onvolkomen beeld van het groote meerendeel der vormen zoude geven, terwijl het bovendien in het ontwikkelingsplan van het Gewerveld dier ligt, dat zich daarin een beenig geraamte, en in dat van een Arthropode, dat zich daaraan gelede pooten vormen. Het verkieslijkst schijnt dus in de diagnose ook zulke kenmerken op te nemen, doch met aanduiding van hunne meerdere of mindere algemeenheid. Het eerste vereischte toch is, dat elke diagnose zoo juist mogelijk zij, voor zoo ver althans als de bestaande kennis dit veroorlooft, want de ondervinding heeft geleerd, dat, naar mate onze kennis zich uitbreidt, diagnosen, die op een zeker tijdstip juist mogten heeten, later ophouden dit te zijn.

Nimmer vergete men, dat de natuur zich niet plooit naar onze diagnosen, maar dat wij integendeel gestadig moeten voortgaan



met onze diagnosen te plooijen naar hetgeen het onderzoek der natuur ons leert 1).

107. Eene uiteenzetting van alle de pogingen, die, van ARISTOTELES af tot op onzen tijd toe, gedaan zijn om de dieren overeenkomstig hunne eigenschappen, op eene natuurlijke wijze te rangschikken, zoude, hoe leerzaam ook op zich zelve, hier te veel plaats innemen. Wij bepalen ons slechts tot de voornaamste.

ARISTOTELES splitste de dieren in twee groote afdeelingen: *ζῶα ἔναιμα* en *ζῶα ἄναιμα*, dieren met bloed en dieren zonder bloed. Wanneer men onder bloed alleen rood bloed met rood gekleurde bloedligchaampjes verstaat, dan zijn deze benamingen volkomen gewettigd, en, ofschoon wij nu teregt het woord bloed in eene ruimere beteekenis opvatten, zoo moet men toch erkennen, dat deze eerste splitsing van het dierenrijk tot op eene zekere hoogte aan de eischen eener natuurlijke rangschikking voldoet. Beide afdeelingen toch beantwoorden geheel aan die, welke later, het eerst door LAMARCK, de namen ontvangen hebben van *animalia vertebrata* en *invertebrata*. gewervelde en ongewervelde dieren, benamingen die nog bij velen in gebruik zijn, hoewel deze dichotomische verdeeling slechts dan tot eene natuurlijke rangschikking kan leiden, wanneer men de afdeeling der *invertebrata* in kleinere groepen splitst, die dan gelijken rang met de *vertebrata* hebben. Aan ARISTOTELES komt derhalve de eer toe van het eerst deze laatstgenoemde groep, ofschoon dan ook onder eenen anderen naam, als zelfstandige afdeeling in het dierenrijk erkend te hebben.

---

1) In het beneden volgend overzigt der hoofdgroepen van het Dierenrijk heb ik getracht aan de boven gestelde eischen te voldoen. Ik ben mijzelve echter bewust daarin slechts ten deele geslaagd te zijn, maar reken op de toegevendheid van elk, die met mij zijne krachten aan eene dergelijke taak beproefd heeft, en die daardoor weet hoe veel gemakkelijker het is de gebreken te erkennen in het werk zijner voorgangers dan die gebreken te verbeteren, zonder op zijne beurt in andere fouten te vervallen.

Het was niet voor de eerste helft der vorige eeuw, dat de grondslagen van het natuurlijk stelsel verder werden opgetrokken. In 1735 gaf LINNAEUS den eersten druk uit van zijn *Systema naturae*, dat eenen zoo magtigen invloed op den gang der natuurhistorische wetenschappen heeft uitgeoefend. LINNAEUS verdeelde het Dierenrijk in zes klassen, die hij op de volgende wijze kenmerkte:

I. *Mammalia*, Zoogdieren: hart met twee kamers en twee voorkamers; rood, warm bloed; zij baren levende jongen.
Orden: *Primates*, *Bruta*, *Ferae*, *Glires*, *Pecora*, *Belluae*, *Cetae*.

II. *Aves*, Vogels: hart met twee kamers en twee voorkamers; rood, warm bloed; zij leggen eijeren.
Orden: *Accipitres*, *Picae*, *Anseres*, *Grallae*, *Gallinae*, *Passeres*.

III. *Amphibia*, Amphibien: hart met eene kamer en eene voorkamer; rood, koud bloed; ademhaling door longen.
Orden: *Reptiles*, *Serpentes*, *Nantes*.

IV. *Pisces*, Visschen: hart met eene kamer en eene voorkamer; rood, koud bloed; ademhaling door kieuwen.
Orden: *Apodes*, *Jugulares*, *Thoracici*, *Abdominales*.

V. *Insecta*, Insekten: hart zonder voorkamer, met een enkele kamer, witachtig, koud bloed, sprieten.
Orden: *Coleoptera*, *Hemiptera*, *Lepidoptera*, *Neuroptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Aptera*.

VI. *Vermes*, Wormen: hart zonder voorkamer, met een enkele hartkamer; witachtig, koud bloed; voeldraden.
Orden: *Intestina*, *Mollusca*, *Testacea*, *Lithophyta*, *Zoophyta*.

Wanneer men dit stelsel van naderbij beschouwt, dan herkent men daarin vele groepen, die, sommige onder andere namen, ook in onze nieuwere stelsels behouden zijn. Dit geldt niet alleen van de klassen, bepaaldelijk van de vier eerste, maar ook van de meeste orden. Ongeveer drie vierden der laatste zijn geheel natuurlijke afdeelingen, al zoude de hedendaagsche wetenschap deze eenigzins anders omschrijven, dan LINNAEUS gedaan

heeft, en al heeft zij de noodzakelijkheid erkend van meer uitvoerige beschrijvingen, dan de wel kernachtige maar juist wegens de kortheid onvoldoende diagnosen, waarvan LINNAEUS zich bediende. Vergelijkt men zijn stelsel van het Dierenrijk met het mede van hem afkomstige sexuele stelsel van het Plantenrijk, dan verdient het eerste uit het oogpunt van natuurlijkheid voorzeker de voorkeur. Onder de door hem tot de vier eerste klassen gebragte orden, is alleen die der *Nantes* (onze tegenwoordige *Selachii*) misplaatst onder de Amphibien. De *Insecta* van LINNAEUS omvatten dezelfde dieren, welke men heden ten dage met den naam van *Arthropoda* of *Arthrozoa* aanduidt, en, bij het op nieuw invoeren dezer groep als hoofdafdeeling in het stelsel, is men slechts terug gekeerd tot het standpunt van LINNAEUS, en heeft alleen den naam veranderd. Het zwakste gedeelte van zijn stelsel is de zesde klasse. Onder den algemeenen naam van *Vermes*, Wormen, verstond LINNAEUS eigenlijk alle de dieren, die niet pasten in eene zijner vijf andere klassen. Het waren de *ἄναιμα* van ARISTOTELES, min de Crustaceën, Arachniden en Insekten, die allen door LINNAEUS daarvan afgescheiden en in zijne vijfde klasse vereenigd werden. Daarmede was eene groote schrede voorwaarts gedaan. Verder kon LINNAEUS het in zijnen tijd bezwaarlijk brengen, dewijl tot het leeren kennen en schiften van de talrijke, ten deele zeer uiteenloopende vormen, die hij onder den algemeenen naam van *Vermes* begreep, een uitvoerig anatomisch onderzoek moest voorafgaan. LINNAEUS nu was geen anatoom, al heeft hij enkele zijner hoofdkenmerken ontleend aan het anatomisch maaksel der dieren. Evenmin waren dit de meeste zijner tijdgenooten en onmiddellijke opvolgers. De geheele dier- en plantkunde bestond toen alleen uit beschrijvingen der uitwendige deelen en uit de daarop gebouwde systematische rangschikking. Eene vergelijkende anatomie moest nog geboren worden.

Een beter tijdperk werd echter toen reeds voorbereid. DAUBENTON en VICQ D'AZYR in Frankrijk, HUNTER in Engeland, HALLER,

PALLAS, KIELMEYER in Duitschland, LEEUWENHOEK, SWAMMERDAM, LYONET, CAMPER hier te lande, hebben door hunne ontdekkingen, elk in zijne mate, daartoe medegewerkt. De omwenteling begon in 1795, toen GEORGES CUVIER in vereeniging met ETIENNE GEOFFROY SAINT-HILAIRE het eerst het in dien tijd algemeen erkend gezag van LINNAEUS, als wetgever in alles wat de rangschikking der dieren betrof, durfde aantasten. Het duurde echter tot in 1817, alvorens die omwenteling volkomen werd tot stand gebragt, en wel door CUVIER alleen 1), toenmaals door verschil in zienswijze reeds verwijderd van zijnen vroegeren bondgenoot, maar steunende op een zeer groot aantal van anatomische onderzoekingen, meerendeels door hem zelven gedaan, en waardoor het hem mogelijk was orde te brengen in de chaotische verwarring, waarin de zesde klasse van LINNAEUS toen nog verkeerde.

Doch niet daarin alleen bestond de verdienste van CUVIER. Hij legde de grondslagen eener waarlijk natuurlijke rangschikking door de leer der typen in te voeren (verg. het Hoofdstuk hierover), en aan te toonen, dat het overal de vergelijkende ontleedkunde is, waarop elke natuurlijke rangschikking steunen moet, omdat eerst door een vergelijkend ontleedkundig onderzoek de onderlinge verwantschappen van dikwijls zeer ongelijkvormige maar toch gelijk bewerktuigde dieren worden aan het licht gebragt. Men kan van CUVIER verschillen, omtrent het getal der werkelijk in het Dierenrijk bestaande hoofdtypen; ook hebben de vorderingen der wetenschap het noodig gemaakt aan eenige zijner groepen, b. v. aan de Cirripeden eene andere plaats aan te wijzen, of sommige groepen anders te verdeelen, maar de beginselen, waarvan hij is uitgegaan, zullen ten allen tijde als de eenige ware erkend worden, welker toepassing alleen in staat is meer en meer tot eene natuurlijke rangschikking te doen naderen.

Het volgende schema geeft een overzigt van zijn stelsel.

---

1) *Le Règne animal distribué d'après son organisation* Paris, 1817.

I. *Animalia vertebrata.*

Cl. 1. ***Mammalia***, Ordines: ***Bimana***, ***Quadrumana***, ***Carnivora***, ***Marsupialia***, ***Rodentia***, ***Edentata***, ***Pachydermata***, ***Ruminantia***, ***Cetacea.***

Cl. 2. ***Aves.*** Ord.: ***Rapaces***, ***Passeres***, ***Scancores***, ***Gallinaceae***, ***Grallae***, ***Palmipedes.***

Cl. 3. ***Reptilia.*** Ord.: ***Chelonia***, ***Sauria***, ***Ophidia***, ***Batrachia.***

Cl. 4. ***Pisces.*** Series 1ª. ***Chondropterygii.*** Ord.: ***Sturiones***, ***Selachii***, ***Cyclostomi.***

Series 2ª. ***Teleostei.*** Ord.: ***Plectognathi***, ***Sclerodermi***, ***Lophobranchii***, ***Malacopterygii*** (***abdominales***, ***subbracchii***, ***apodes***) ***Acanthopterygii.***

II. *Animalia mollusca.*

Cl. 1. ***Cephalopoda.***

Cl. 2. ***Pteropoda.***

Cl. 3. ***Gasteropoda.*** Ord.: ***Nudibranchia***, ***Inferobranchia***, ***Tectibranchia***, ***Pulmonata***, ***Pectinibranchia***, ***Tubulibranchia***, ***Scutibranchia***, ***Cyclobranchia.***

Cl. 4. ***Acephala.*** Ord.: ***Testacea***, ***Tunicata.***

Cl. 5. ***Brachiopoda.***

Cl. 6. ***Cirropoda.***

III. *Animalia articulata.*

Cl. 1. ***Annulata.*** Ord.: ***Tubicola***, ***Dorsibranchia***, ***Abranchia.***

Cl. 2. ***Crustacea.*** Ord.: ***Decapoda***, ***Stomapoda***, ***Amphipoda***, ***Isopoda***, ***Branchiopoda.***

Cl. 3. ***Arachnidea.*** Ord.: ***Pulmonaria***, ***Trachearia.***

Cl. 4. ***Insecta.*** Ord.: ***Myriapoda***, ***Thysanura***, ***Parasita***, ***Suctoria***, ***Coleoptera***, ***Orthoptera***, ***Hemiptera***, ***Neuroptera***, ***Hymenoptera***, ***Lepidoptera***, ***Rhipiptera***, ***Diptera*** 1).

---

1) De rangschikking der *Crustacea*, *Arachnidea* en *Insecta*, te zamen beantwoordende aan de vroegere klasse der *Insecta* van LINNAEUS, is van LATREILLE.

IV. *Animalia radiata.*

Cl. 1. *Echinodermata.* Ord.: *Pedicellata*, *Apoda.*
Cl. 2. *Entozoa.* Ord.: *Cavitaria*, *Parenchymatosa.*
Cl. 3. *Acalephae.* Ord.: *Simplices*, *Hydrostaticae.*
Cl. 4. *Polypi.* Ord.: *Nudi*, *Polypiarii.*
Cl. 5. *Infusoria.* Ord.: *Rotifera*, *Homogenea.*

De pogingen, die na CUVIER gedaan zijn, om het Dierenrijk op andere wijze te rangschikken, sluiten zich deels aan zijn stelsel aan, deels verwijderen zij zich daarvan in verschillende mate. Wij onthouden ons van daaromtrent in eenige bijzonderheden te treden, maar laten hier een overzigt volgen van datgene, hetwelk ons toeschijnt het best te beantwoorden aan den tegenwoordigen staat onzer kennis. Alleen de hoofdafdeelingen, klassen en onderklassen zijn daarin opgenomen.

I. Ruggemergdieren, Gewervelde dieren. *Animalia medullata s. vertebrata.*

Het meerendeel der organen bilateraal symmetrisch; de centraaldeelen van het voor beweging en gevoel dienend zenuwstelsel geheel gelegen boven de voedingsorganen in eene afzonderlijke holte, gevormd door eenen vliezigen, kraakbeenigen of beenigen koker, die in het laatste geval uit leden (wervels) bestaat; in den jeugdigen toestand bij allen een ruggestreng, die bij sommigen blijvend is.

1ste Klasse: Zoogdieren, *Mammalia.* Hart met twee kamers en twee voorkamers; warmbloedig; ademhaling door longen; baring van levende jongen, die door de melk der moeder een tijdlang gevoed worden; het ligchaam meestal met haren bekleed.

1ste Onderklasse. *Placentalia s. Monodelphia.* De vrucht door een moederkoek met de moeder verbonden. Enkelvoudig sleutelbeen; afzonderlijke aarsopening.

2de Onderklasse. *Didelphia s. Marsupialia.* Geen moederkoek; baring van zeer weinig ontwikkelde jongen; tepels der melkklieren omgeven door

een buidel of huidplooi; buidelbeenderen aan het bekken bij beide geslachten; enkelvoudig sleutelbeen; afzonderlijke aarsopening.

3[de] Onderklasse. *Monotremata.* Geen moederkoek; geene tepels aan de melkklieren; dubbele sleutelbeenderen; aars zich openende in eene cloaca.

2[de] Klasse. Vogels, *Aves.* Hart met twee kamers en twee voorkamers; warmbloedig; ademhaling door longen; leggen eijeren; ligchaam met vederen bekleed; de voorste ledematen in vleugels veranderd.

3[de] Klasse. Kruipende dieren, *Reptilia.* Hart bestaande uit een enkele kamer of twee onvolkomen gescheiden kamers en twee geheel of niet geheel gescheiden voorkamers; koudbloedig; ademhaling door longen of door longen en kieuwen beide; de meesten leggen eijeren, sommige zijn eijerleggend-levendbarend.

1[ste] Onderklasse. *Monopnoa.* Ademhaling door longen van het oogenblik der geboorte af aan; ligchaam met schubben bedekt; eene allantois bij de vrucht.

2[de] Onderklasse. *Dipnoa s. Amphibia.* Ademhaling eerst door kieuwen, later door longen of door longen en kieuwen beide; ligchaam gewoonlijk naakt; geene allantois.

4[de] Klasse. Visschen, *Pisces.* Hart met eene kamer en eene voorkamer, zeer zelden geen hart maar alleen kloppende vaten; koudbloedig; ademhaling door kieuwen, bij eenigen bovendien door de tot een longachtig orgaan ontwikkelde zwemblaas; zij leggen eijeren, sommigen zijn eijerleggend-levendbarend; ligchaam gewoonlijk met schubben bedekt; de ledematen in vinnen veranderd 1).

1) Het is niet mogelijk bepalingen te geven, waardoor de Reptilien en de Visschen scherp van elkander gescheiden worden, zooals dit bij de twee eerste klassen geschieden kan. Geen der onderscheidingskenmerken heeft eene volstrekte waarde. In werkelijkheid maken beide afdeelingen er slechts eene uit, die der koudbloedige gewervelde dieren (*Haemakrina* OWEN), welke wel is waar veel meer onderlinge verschillen opleveren, dan de Zoogdieren en de Vogels elk voor zich doen, zoodat de beide eindtermen der reeks, de krokodillen en de Amphioxus zeer ver van elkander staan, maar waarin niettemin allerlei trappen van overeenkomst aanwijsbaar zijn. De eerste onderklasse der Visschen zoude met gelijk regt onder de afdeeling der *Dipnoa* van de Reptilien geplaatst worden. In dit leerboek heb ik echter gemeend beide klassen gescheiden te moeten laten, om niet meer dan volstrekt noodig is aftewijken van de tot dusverre meest gebruikelijke rangschikking.

1ste Onderklasse. *Dipnoi.* Ademhaling door longen en kieuwen beide; zich binnenwaarts openende neusgaten.

2de Onderklasse. *Selachii.* Kieuwen aan haren buitenrand met de huid vergroeid, zonder kieuwdeksel; in den spierachtigen steel van de kieuwslagader klepvliezen op drie rijen; geraamte geheel of ten deele kraakbeenig.

3de Onderklasse. *Ganoidei.* Kieuwen vrij, met een kieuwdeksel; geraamte beenig of ten deele kraakbeenig; vele klepvliezen in den steel der kieuwslagader.

4de Onderklasse. *Teleostei.* Kieuwen vrij, bedekt door een kieuwdeksel; slechts twee klepvliezen aan den oorsprong van den steel der kieuwslagader; beenig geraamte.

5de Onderklasse. *Cyclostomi.* Kieuwen in kieuwzakken met uitwendige spleetopeningen, zonder kieuwdeksel; een zuigmond; slechts twee klepvliezen in den dunwandigen steel der kieuwslagader; kraakbeenig geraamte.

6de Onderklasse. *Leptocardii.* Geen hart maar kloppende vaten; kieuw in de buikholte; een onparig reukorgaan; een kraakbeenig, gedeeltelijk vliezig geraamte.

II. Gelede dieren, *Arthrozoa s. Arthropoda.*

Bilateraal-symmetrische organen; de voorste centraaldeelen van het voor beweging en gevoel dienend zenuwstelsel gelegen boven, de achterste onder de voedingsorganen, als eene dubbele rij van door strengen verbonden zenuwknoopen, ter weêrszijde der ligchaamsas; een geleed ligchaam en in den regel ook gelede pooten; bekleedsels gewoonlijk hard, hoornachtig; bloedsomloop geheel of ten deele buiten eigenlijke vaten; bij de meesten een ruggevat of hart, dat het ligchaamsbloed door zijdelingsche spleetopeningen opneemt.

1ste Klasse. Spinachtigen, *Arachnoidea.* Hoofd en borst vereenigd tot een hoofd-borststuk; vier paren gelede pooten; geen sprieten, geen vleugels; ademhaling door luchtbuizen of luchtzakken, of door de huid.

2de Klasse. Insekten, *Insecta.* Gescheiden hoofd en borst; gelede pooten; één paar sprieten; meestal vleugels; ademhaling door luchtbuizen; bij allen een ruggevat of hart.

1ste Onderklasse. *Hexapoda.* Hoofd, borst en achterlijf gescheiden; drie paren pooten aan de borst.

2de Onderklasse. *Myriapoda.* Borst en achterlijf niet gescheiden; een groot aantal paren pooten.

3de Klasse. Schaaldieren, *Crustracea.* Ademhaling bij verreweg de meesten door kieuwen, bij sommigen door de huid of door huidaanhangsels; gewoonlijk meer dan vier, soms zeer vele gelede pooten; geen vleugels; meestal twee paren sprieten.

1ste Onderklasse. *Malacostraca.* Mond voorzien van volkomene kaauwwerktuigen; ligchaamsbekleeding meestal hard, hoornachtig of kalkachtig; vijf of zeven paren pooten, eenigen of allen eindigend met een nagellid.

2de Onderklasse. *Entomostraca.* Mond met kaken of geheel zonder kaken; de ligchaamsbekleeding meestal dun, de geledingen volgende of zich tot een schild uitbreidende; de pooten gewoonlijk zonder nagellid, dikwijls met aanhangsels bezet.

III. Wormen, *Vermes.*

Bilateraal-symmetrische organen; de voorste centraaldeelen van het voor beweging en gevoel dienend zenuwstelsel gelegen boven, de achterste onder de voedingsorganen, als eene dubbele rij van door strengen verbonden zenuwknoopen, ter weêrszijde der ligchaamsas; een geleed of ongeleed ligchaam, zonder gelede pooten; bekleedselen gewoonlijk week; bij velen een gesloten bloedsomloop; in den regel geen hart maar alleen kloppende vaten.

1ste Klasse. Ringwormen, *Annulata.* Een meer of minder duidelijk geleed ligchaam; een gesloten bloedvatenstelsel.

1ste Onderklasse. *Setigera.* Ligchaam voorzien van voetstompjes en borstels of van borstels alleen; bij het meerendeel uitwendige kieuwen.

2de Onderklasse. *Suctoria.* Noch voetstompjes, noch borstels; het ligchaam achterwaarts, dikwerf ook voorwaarts, eindigende in een zuignap; in den regel geen kieuwen.

3de Onderklasse. *Sipunculacea.* Noch voetstompjes, noch zuignappen als voortbewegingsorganen; bij velen inwendige met eene cloaca in verband staande ademhalingsorganen.

2de Klasse. Ongeringde wormen, *Acycla.* Een niet geleed ligchaam; geen of een onvolkomen bloedvatenstelsel.

1ste Onderklasse. *Turbellaria.* Een rolrond of plat ligchaam, bezet met trilhaartjes; een buisvormig of vertakt darmkanaal, met of zonder aars; geslachten vereenigd.

2de Onderklasse. *Trematoda.* Een rolrond of plat ligchaam, zonder trilhaartjes; een vertakt darmkanaal, zonder aars; een of meer zuignappen; geslachten vereenigd.

3de Onderklasse. *Nematoidea* Een rolrond, verlengd ligchaam, zonder trilhaartjes; een buisvormig darmkanaal met mond- en aarsopening; geslachten gescheiden.

4de Onderklasse *Acanthocephala.* Een rolrond of zakvormig ligchaam; geen darmkanaal noch mond, maar een met haakjes bezette in- en uitstulpbare snuit; geslachten gescheiden.

5de Onderklasse. *Cestoidea.* Zamengestelde dieren, bestaande uit eene voedster (zoogenaamden kop, *scolex*) en eene reeks van zich aan deze ontwikkelende geslachtsdieren (*proglottides*); geen darmkanaal; twee of vier zuignapjes aan het vooreinde der voedster; geslachten vereenigd.

IV. Weekdieren. *Mollusca s. Malacozoa.*

Organen ten deele bilateraal-symmetrisch; de voorste centraaldeelen van het voor beweging en gevoel dienende zenuwstelsel gelegen boven de voedingsorganen, de overige daarmede en onderling door strengen verbonden en verspreid onder de voedingsorganen gelegen; het geheele ligchaam week of alleen een gedeelte der opperhuid verkalkt (schelpvorming), zeldzamer verhoornd; meestal een mantel, bestaande uit eene uitbreiding der huid; bloedsomloop ten deele in vaten, ten deele in holten; bij de meesten een hart, dat slagaderlijk bloed ontvangt.

1ste Klasse. Koppootigen, *Cephalopoda.* Een zeer duidelijk van het ligchaam gescheiden hoofd, omgeven door een krans van vangarmen, in welker midden de mond ligt; een zakvormige mantel rondom den romp.

2de Klasse. Slakken, Kopdragende Weekdieren, *Cephalophora.* Een hoofd, gewoonlijk met oogen en voelers; geen vangarmen; bewegingsorganen bestaande uit eene vleezige uitbreiding van de onderzijde des ligchaams.

1ste Onderklasse. *Gasteropoda.* Bewegingsorgaan (voet) enkelvoudig, zool- of vinvormig. De meesten hebben een gewonden schelp.

2de Onderklasse. *Pteropoda.* Bewegingsorgaan dubbel, uit twee zijdelingsche vinnen bestaande.

3de Klasse. Koplooze Weekdieren, *Acephala*. Geen hoofd; eene aanmerkelijke uitbreiding van den mantel, die de overige organen omhult.

1ste Onderklasse. *Lamellibranchiata*. Vrije, plaatvormige kieuwen in de mantelholte; tweekleppige schelp.

2de Onderklasse. *Brachiopoda*. Geen van den mantel gescheiden kieuwen; twee lange, gewonden, met franjes bezette armen ter zijde van den mond; tweekleppige schelp.

3de Onderklasse. *Tunicata*. Een lederachtige of vliezige, zakvormige mantel, met twee openingen; kieuwen; geen schelp.

4de Onderklasse. *Bryozoa*. Talrijke, met cilien bezette vangarmen rondom den mond; lederachtige, hoornachtige of kalkachtige cel, waaruit het voorste gedeelte des ligchaams kan worden naar buiten gestulpt.

V. Stekelhuidigen, *Echinodermata*.

Alle of de meeste organen radiaal-symmetrisch; een vrij in de ligchaamsholte opgehangen darmkanaal; een afzonderlijk bloedvatenstel.

1ste Klasse. *Holothuridea*. Lederachtige huid; de met voelers omgeven mond en de aars aan tegen elkander over gestelde einden des ligchaams; ligchaamsgedaante gewoonlijk rolrond, zelden afgeplat.

2de Klasse. *Echinidea*. Eene onder eene zeer dunne huid gelegen vaste, van onderen platte, van boven in verschillende graden bolle kalkschaal, zamengesteld uit veelhoekige plaatjes, die onbewegelijk verbonden zijn; mond van onderen, meestal in het midden.

3de Klasse. *Asteridea*. Onder de huid een kalkskelet uit bewegelijke leden zamengesteld; mond van onderen, in het midden; ligchaam stervormig, met bewegelijke armen, die als stralen van den mond uitgaan.

4de Klasse. *Crinoidea*. Eene kalkschaal, uit aaneengevoegde, deels bewegelijke stukken zamengesteld; ligchaam kelkvormig, met bewegelijke armen, die aan de rugzijde des ligchaams hunnen oorsprong nemen; gesteeld, althans in hunne jeugd.

VI. *Coelenterata.*

Alle of bijna alle organen radiaal-symmetrisch; geen vrij darmkanaal, maar alleen eene ligchaamsholte; geen afzonderlijk bloedvatenstelsel, maar bij velen kanalen, die straalsgewijs uit de ligchaamsholte ontspringen.

1ste Klasse. *Ctenophora.* Enkelvoudige, vrij zwemmende dieren, met een bolvormig, eirond, zelden bandvormig, geleiachtig ligchaam; vier of acht trilzoompjes langs de ligchaamsoppervlakte; geen teeltwisseling.

2de Klasse. *Hydrozoa.* Geslachtsrijpe individu's: schijf- of klokvormig, vrij of niet vrij en in het laatste geval soms zonder mondopening; bij de meesten teeltwisseling. Voedsters: aan andere voorwerpen vastgehecht, doorgaans vele door voortgezette knopvorming vereenigd; vangarmen rondom de mondopening.

3de Klasse. *Anthozoa.* Eene door tusschenschotten verdeelde ligchaamsholte; mondopening met vangarmen omzet; geen teeltwisseling.

VII. *Rhizopoda.*

Asymmetrische dieren met een zeer eenvoudig, naakt of in een hoorn-, kiezel- of kalkskelet besloten geleiachtig ligchaam, dat het vermogen bezit om in verschillende rigtingen verlengselen te vormen, die als bewegingswerktuigen dienen.

1ste Klasse. *Solitaria.* Enkelvoudige dieren.

2de Klasse. *Aggregata.* Zamengestelde dieren.

VIII. *Protozoa.*

1ste Klasse. *Infusoria.*

2de Klasse. *Gregarina.*

X. DE DIEREN BESCHOUWD IN HUNNE VERHOUDING TOT DE HEN OMRINGENDE NATUUR.

---

108. Wanneer men een dier zoo naauwkeurig onderzocht heeft, dat men zijn in- en uitwendig maaksel en zijne levensverrigtingen, tot in de minste bijzonderheden, heeft doorgrond; — wanneer men datzelfde dier van het ei af tot aan den geslachtsrijpen vorm toe in alle zijne elkander opvolgende toestanden heeft waargenomen; — wanneer men het zorgvuldig vergeleken heeft met andere dieren, en men op grond dezer vergelijking daaraan zijne plaats in het stelsel heeft aangewezen, — dan is het er echter nog ver af, dat men zeggen kan zulk een dier volkomen te kennen. Aan die kennis ontbreekt nog een zeer gewigtig deel, namelijk de kennis van de verhouding, waarin het dier tot de omringende natuur staat, van de rol, welke het, als levend organisch wezen, te midden van de overige levende organische wezens te vervullen heeft.

De trillioenen levende individu's, die tijdelijk bestaan aan de oppervlakte onzer planeet, stellen een groot geheel daar, waarvan de deelen allen onderling door den band van wederkeerige afhankelijkheid verbonden zijn, even als, — doch in oneindig zamengestelder wijze, — in een uurwerk de beweging van het eene rad afhankelijk is van de beweging van het andere. Die

afhankelijkheid klimt met de toeneming der levensbehoeften, en deze klimmen op hunne beurt met den hoogeren trap van volkomenheid, waartoe zich een organisch wezen ontwikkelt. Aan het eene einde der reeks staan de eencellige planten, welker levensvoorwaarden slechts weinige en daarom gemakkelijk te vervullen zijn, aan het andere de mensch, wiens levensvoorwaarden de talrijkste en het moeijelijkst te bevredigen zijn, en die daarom met de natuur in de meest veelzijdige aanraking komt, en wel des te meer naarmate hij op de baan der ontwikkeling voorwaarts gaat.

Wel verre derhalve dat hoogere volkomenheid ook grootere zelfstandigheid ten gevolge zoude hebben, heeft juist het omgekeerde plaats. Voor eene polyp is het voldoende, wanneer zij hare vangarmen uitbreiden kan in water van eene zekere temperatuur, dat eenige zouten opgelost houdt, en waarin eenige nog kleinere diertjes dan zij zelve is zweven, die als van zelve in de mondopening treden. Een vogel, een zoogdier daarentegen moet zijn voedsel zoeken, zich tegen de ruwheid van het weder beveiligen, voor zijne jongen zorg dragen, zijne vijanden bestrijden of ontvlugten, en is bij alle deze handelingen nog onderworpen aan den invloed eener menigte van omstandigheden, die dan eens gunstig dan eens ongunstig kunnen zijn.

Doch is het in het algemeen waar, dat, met de hoogere volmaking van het bewerktuigde wezen, ook zijne afhankelijkheid toeneemt, zoo is het niet minder waar, dat aan den graad van afhankelijkheid ook steeds de middelen beantwoorden om de nadeelen daarvan te boven te komen. Zoo ontstaat er dus evenwigt, en is de instandhouding der soorten mogelijk, waarvan de meesten spoedig verdwijnen zouden, indien zij niet in het bezit van zulke middelen waren.

De schadelijke invloeden verschillen naar gelang van den aard der dieren en van de omstandigheden, waaronder zij leven, en zoo verschillen ook de middelen om die invloeden te veronzijdigen of te beheerschen. Elk dier in het bijzonder heeft zijne eigene

middelen, waardoor zijne soort voor ondergang wordt behoed. Eenige dezer middelen betreffen in de eerste plaats de beschutting en beveiliging van het individu. Daartoe behooren de huid en de huidsbekleedselen, haren, stekels, vederen, schubben, schilden, de wisseling dier bekleedselen met de wisseling van het jaargetijde bij Zoogdieren en Vogels, de schelpen van Weekdieren, de schalen der Echiniden, het huidskelet der Arthrozoën enz. Verder behoort daartoe het instinkt, dat velen drijft tot het opzoeken van tijdelijke woningen, gelijk de kreeftsslakken doen, of tot het zelf bouwen hetzij van woningen of van nesten, die vaak op eene verwonderlijke wijze aan het beoogde doel beantwoorden. Andere middelen stellen de dieren in staat aan hunne vijanden te ontsnappen, hetzij door de snelle beweging hunner ledematen of van andere werktuigen voor plaatsbeweging, of door het uitstorten van eene stof die de zintuigen hunner vervolgers onaangenaam aandoet, of wel hen aan hunne oogen onttrekt, waarvan de inktvisschen het meest sprekende voorbeeld leveren. Wederom andere dieren zijn in het bezit van verdedigingswapenen, zooals de netelorganen der kwallen, de giftangel van bijen en mieren, de hoornen der tweehoevigen. Van nog andere wordt alleen de soort bewaard door de ongemeene talrijkheid der individu's, hetgeen op zijne beurt wederom het gevolg van hunne groote vruchtbaarheid is. De eijeren van sommige Visschen en Ingewandswormen worden bij millioenen geteld; de scholen van Medusen en andere lagere zeedieren beslaan niet zelden eene oppervlakte van vele vierkante mijlen; de kleinste Zoogdieren, die ook aan de grootste gevaren blootstaan, brengen het grootste aantal jongen voort, — en zoo in talrijke andere gevallen. Ook moeten hier genoemd worden: de winter- en zomerslaap, welke de dieren voor verhongering bewaart in het jaargetijde, gedurende hetwelk hun gewone voedsel ontbreekt, alsmede het trekken van sommige Zoogdieren, Vogels, Visschen, Insekten, van het eene oord naar het andere, hetzij om nieuwen voorraad van voedsel of eene geschikte plaats voor de voortteling te vinden.

Tegenover deze middelen ter bewaring van het individu en daardoor van de soort van die dieren, welke zonder deze aan onophoudelijke gevaren ten prooi zouden zijn gesteld, staan de middelen tot aanval, waarmede zulke dieren zijn toegerust, welke zich met het vleesch of bloed van andere voeden: tanden, klaauwen, snavel, of bijzondere grijpwerktuigen, zooals de knijpscharen van Schaaldieren en Scorpioenen, de als werptuig gebezigde tong van den kameleon, de vangarmen der Cephalopoden, of de giftwerktuigen, waardoor de vergiftige Slangen, de Spinnen, de Scorpioenen, de Wespen hunne prooi verdooven of dooden. Ook deze aanvalsmiddelen of wapenen zijn in werkelijkheid niets anders dan middelen ter bewaring, namelijk ter bewaring van de soort, die in het bezit daarvan is, en welke zonder deze door gebrek aan voedsel te gronde zoude gaan.

Zoo is dan de dierenwereld het tooneel van eenen gestadigen en noodzakelijken strijd, waarin de individu's voortdurend bezwijken maar de soort blijft voortbestaan. Alleen door dien strijd kan het evenwigt bewaard en, waar het voor eenen tijd verbroken is, weder hersteld worden. Eene enkele bladluis kan na verloop van eenige weinige maanden millioenen nakomelingen hebben. Bleven deze alle in het leven, en teelden ook zij in gelijke mate voort, dan zouden in den loop van weinige jaren alle de planten, met welker sap zij zich voeden, vernield zijn, en eindelijk zouden hare laatste nakomelingen zelve van honger omkomen, en aldus minstens twee soorten van organische wezens ophouden te bestaan. Thans, nu met de vermeerdering van het aantal der bladluizen zich ook dat hunner vijanden (*Coccinella*, *Scymnus*, *Anthocoris* enz.) vermenigvuldigt, bestaat daarvoor geen gevaar. Hetzelfde is in honderde andere gevallen van toepassing. De scharen van treksprinkhanen, die allen plantengroei over uitgestrekte landstreken verwoesten, worden achtervolgd door insektenetende vogels (*Pastor roseus*, *Turdus gryllivorus*), die zelve in aantal toenemen, omdat hun voedselvoorraad vermeerdert en daardoor een grooter getal jongen kan in het leven blijven, die

op hunne beurt weder nieuwe jongen voortbrengen. Neemt gedurende eenen zomer het getal der processierupsen aanzienlijk toe, zoodat deze groote schade aan het boomgewas toebrengen, dan kan men zeker zijn dat in een volgend jaar ook het getal der ichneumonen zal aangroeijen, welke hunne eijeren in de larven en poppen leggen. Dreigt de paalworm door zijne buitengemeene vermenigvuldiging onze houten zeeweringen met vernieling, dan neemt ook het getal der ringwormen (*Lycoris fucata*), die hem in zijne woning vervolgen, aanmerkelijk toe, enz.

109. Naar den grootsten maatstaf vertoont zich de onderlinge afhankelijkheid der organische wezens op aarde, wanneer men het verband beschouwt, dat er bestaat tusschen het plantenrijk en het dierenrijk.

Het plantaardig leven 1) kan bestaan, zonder de aanwezigheid van reeds bewerktuigde stoffen. Zelfs onder de hoogste planten zijn er die alle hare ontwikkelingsphasen zouden kunnen doorloopen, in weerwil dat het door haar opgenomen voedsel nog nimmer een bestanddeel van eenig organisch wezen heeft uitgemaakt; eene voorwaarde, die, zooals dadelijk blijken zal, wel is waar moeijelijk zoude kunnen worden vervuld, maar waartoe men besluiten mag op grond der proefnemingen, waarbij planten gekweekt zijn alleen onder de tegenwoordigheid van zulke stoffen, die als zoodanig ook voorkomen in geheel onbewerktuigde ligchamen, in mineralen en in de dampkringslucht.

Het dierlijk leven daarentegen, zelfs dat van de op veel lageren ontwikkelingstrap dan dat van vele planten staande dieren,

---

1) Wanneer ik hier spreek van het plantaardig leven, dan bedoel ik daarmede geenszins het leven van alle planten. Er zijn planten, zooals de *Fungi*, die, even als de dieren, uitsluitend organisch voedsel behoeven, terwijl andere, hoewel zich geheel kunnende ontwikkelen onder de tegenwoordigheid van enkel anorganische stoffen, toch merkelijk krachtiger groeijen, wanneer zij bovendien reeds georganiseerde stoffen als voedsel kunnen opnemen. Maar desniettegenstaande blijft de tegenstelling tusschen planten en dieren, in hare algemeenheid, waar.

vordert altijd de aanwezigheid van reeds vooraf bewerktuigde stoffen. Zonder dezen zoude de dierenwereld niet kunnen bestaan. De planten zijn de organisatoren, die de aarde voor dieren bewoonbaar maken. Zij zijn als het ware de werkplaatsen, waar, door verbinding en ontleding van stoffen, die als zoodanig tot voeding van dieren ongeschikt zijn, nieuwe stoffen bereid worden, welke tot voedsel van dezen kunnen strekken. Doch indien het plantenleven de noodzakelijke voorwaarde is van het dierlijk leven, zoo is het aan de andere zijde evenzeer waar, dat het laatste op zijne beurt wederom bevorderlijk is aan het eerste. De dieren verbruiken de zuurstof, welke aan de groene plantendeelen wordt uitgeademd, alsmede de koolstof, die gebonden aan andere elementen, onder den vorm van amylum, gom, suiker, cellulose, vetten, eiwitstoffen, in de plantenweefsels bevat is, maar zij geven beide gebonden als koolzuur terug aan de planten, die dit voor hunnen groei behoeven. De planten verzamelen wel is waar den phosphorus, die in onze aardkorst slechts spaarzaam verbreid is, maar de dieren, welke deze stof aan de planten ontleend hebben, laten haar als phosphorzuren kalk in hunne uitwerpselen of, na hunnen dood, in hunne schalen en beenderen aan of nabij de oppervlakte der aarde terug, en zoo komt deze wederom ten goede voor de zich daar ontwikkelende planten, hetzij kort na den dood der eersten of welligt vele duizende jaren later. Zoo worden tegenwoordig de akkers bemest met de coprolithen (versteende drekstoffen) van dieren (Ichthyosauren enz.), die in de Jura-periode geleefd hebben. De beenderen der runderen in Zuid-Amerika, die de nakomelingen zijn van runderen vroeger uit Europa daarheen gevoerd, worden bij scheepsladingen naar Engeland gebragt, waar zij gebezigd worden tot bemesting van velden, waarop mangelwortels geteeld worden, die tot voeding strekken van de daar levende koeijen. De phosphorzure kalk van runderen, die in de pampas der nieuwe wereld graasden, wordt zoo wederom een bestanddeel van het skelet van Europésche runderen, na tijdelijk een bestanddeel der mangelwortels te hebben uitgemaakt.

Dit alles wijst op eenen merkwaardigen kringloop in de natuur. Er is een zekere voorraad van organiseerbare stof, die bevat is in onze aardkorst, in de wateren van rivieren, meeren, zeeën, in de dampkringslucht, maar waarvan verreweg het grootste gedeelte reeds een bestanddeel uitmaakt van de levende planten en dieren, terwijl bovendien nog een ander deel als overblijfsel van vroeger geleefd hebbende wezens, als steenkolen, bruinkolen, veen, als beenderen, schalen, schelpen, polyparien, in de aardkorst bedolven ligt, om later, onder begunstigende omstandigheden, weder in den kringloop terug te keeren.

Bij den dood der individu's begint de ontbinding. Onder de tegenwoordigheid van water en dampkringslucht vormen zich nieuwe verbindingen, die, voor een deel gasvormig, als koolzuur, kooloxyde, koolwaterstof, zwavelwaterstof, phosphorwaterstof, ammoniak in den dampkring overgaan, voor een ander deel zich als humuszure, ulminzure, kwelzure alkalien, koolzure ammoniak enz. in het water oplossen en daarmede wegvloeijen, terwijl andere bestanddeelen, voornamelijk kiezelzuur, koolzure en phosphorzure kalk, die moeijelijk oplosbaar zijn, nog een tijdlang terug blijven, totdat ten slotte ook deze, voornamelijk onder den invloed van koolzuur houdend water, aan de algemeene bron worden teruggegeven. Die ontbinding kan wel vertraagd worden; door gebrekkige toetreding van de dampkringslucht kan een groot deel der koolstof worden teruggehouden, die dan in de allengs rijker aan koolstof wordende veen-, bruinkool- en steenkolenbeddingen achterblijft; door drooglegging des bodems kan de toetreding van het voor de ontbinding noodige water worden belemmerd; door groote koude kan het water tot ijs verstijven en daardoor alle scheikundige werkingen worden onmogelijk gemaakt, — maar steeds is dit slechts eene tijdelijke, geene duurzame opheffing van de ontbinding, die voortgaat, zoodra de omstandigheden haar op nieuw begunstigen, totdat eindelijk alle de moleculen, die eenmaal een levend wezen zamenstelden, na tijdelijk bestanddeelen van de aardschors, van het water of van de dampkringslucht te hebben uitgemaakt, van

nieuws af aan door de planten georganiseerd worden en zoo aan de levende wereld, ofschoon onder geheel andere vormen, worden hergeven.

Wat in elk levend wezen, plant of dier, in het klein geschiedt, de voortdurende wisseling van stof, heeft derhalve in de natuur ook in het groot plaats. Dezelfde atomen doorloopen achtereenvolgens, dan eens sneller, dan eens langzamer duizenderlei vormen. Hetzelfde deeltje, dat eenmaal een rotsbestanddeel was, kan later aan eene plant, nog later aan een dier toebehooren, om vervolgens wederom in eene plant of in de aardschors overtegaan, en den kringloop op nieuw te beginnen. Dikwerf is het getal der termen in de reeks, der tijdelijke rustplaatsen om zoo te spreken, nog veel grooter. Een boom b. v. groeit in eenen bodem, reeds bemest door de overblijfselen van vroegere generatien van planten en dieren; op dien boom ontwikkelt zich een zwam, welke zich voedt met de sappen van den boom; op die zwam leven zwamkevers; deze strekken tot voedsel van insektenetende vogels, welke op hunne beurt de prooi worden van grootere roofdieren, vogels of zoogdieren; deze sterven; hunne lijken zijn een welkome buit voor andere dieren, die krengenvleesch verslinden, of insekten, vliegen b. v., leggen er hunne eijeren op, en de daaruit gekomen larven teren op het reeds half in ontbinding overgegane ligchaam; deze strekken op hunne beurt weder tot voedsel van andere dieren, welke door hun uitgeademd koolzuur, hunne uitwerpselen enz. wederom bijdragen tot voeding van planten. En zoo zouden wij in onze gedachten de reeks der plaats- en gedaantewisselingen tot in het oneindige kunnen voortzetten en slechts na lange tusschentijden hetzelfde deeltje, dat opvolgend aan eene menigte van organismen heeft toebehoord, wederom als bestanddeel van de onbewerktuigde wereld ontmoeten, hetzij in den dampkring en door den wind welligt naar een ander werelddeel overgevoerd, of in de zee en andere wateren, of vastgelegd in eene rots, die opgebouwd werd door polypen, schelpdieren enz. en, vroeger onder de zee bedolven, zich thans hoog

daar boven verheft, maar die, ofschoon langzaam, toch door de aanhoudende werking van lucht en water allengs gesloopt wordt, waardoor ook de haar zamenstellende deeltjes eindigen met in den kringloop weder opgenomen te worden.

110. Doch te midden van dien grooten, algemeenen kringloop, waardoor de anorganische en organische wereld tot één groot geheel zamensmelten, bespeurt men nog eene menigte van kleinere kringloopen, die allen even zoo vele bewijzen zijn voor de onderlinge afhankelijkheid der organische wezens. De dieren voeden zich hetzij met planten alleen (herbivoren of phytophagen), of alleen met de ligchamen of het bloed van andere dieren (carnivoren, zoophagen), of eindelijk met planten en dieren beide (omnivoren). Onder de laatsten zijn er die gedurende het eerste gedeelte van hun leven plantaardig voedsel, gedurende het laatste dierlijk voedsel gebruiken. Zoo b. v. de kikvorschen. Omgekeerd treft men onder de Insekten soorten aan, b. v. de wespen, ichneumonen enz., welker larven dierlijke spijs nuttigen, terwijl de volkomen insekten plantetende dieren zijn. De zoodanigen zijn derhalve in verschillende levenstoestanden beurtelings phytophagen en zoophagen, waaraan dan ook de geheele inrigting hunner monddeelen en het maaksel van hun darmkanaal gedurende de beide tijdperken beantwoorden.

Als twee, binnen den algemeenen bevatte, kleinere kringloopen moeten onderscheiden worden: die van het leven op het land en die van het leven in de zee.

In het algemeen kan men zeggen, dat op het land de gezamenlijke massa van alle bestaande planten, — derhalve van dat deel der levende wereld, hetwelk als eerste bereider van het organische voedsel optreedt, — de gezamenlijke massa der phytophage dieren overtreft, even als deze op hunne beurt te zamen weder eene grootere massa uitmaken dan de gezamenlijke zoophage dieren. Dat dit zoo is, mogen wij besluiten: vooreerst uit het betrekkelijk getal der soorten, die zich uitsluitend met planten of

met vleesch voeden. Onder de zoogdieren is het getal der eersten het grootst. Alleen de soorten, die de orde der Knaagdieren zamenstellen, maken een derde van alle zoogdieren uit, terwijl vervolgens nog de soortenrijke orden der Herkaauwende dieren, der Pachydermen, der Eenhoevigen uitsluitend uit plantetende dieren bestaan. Onder alle overige orden treft men zoowel herbivoren als carnivoren of omnivoren aan, de laatste zelfs onder de orde der roofdieren, daar in de familie der *Ursina* de meeste soorten zich niet enkel met vleesch voeden. Ook onder de landvogels overtreffen de plantetende soorten en omnivoren de zoophagen in aantal. In de klasse der Insekten staat het aantal der phytophage en der zoophage soorten ongeveer gelijk. Onder de landdieren bestaat alleen de afdeeling der Spinachtige dieren uitsluitend uit zoophagen, terwijl ook de meeste Reptilien, met uitzondering van eenige der grootere hagedisachtigen en der landschildpadden, vleeschetende dieren zijn.

Ten tweede blijkt hetzelfde uit de betrekkelijke grootte der individu's. Nagenoeg algemeen geldt de regel, dat, onder de op het land levende dieren, diegene, welke uitsluitend plantenvoedsel nuttigen, grooter zijn dan de vleeschetende uit dezelfde afdeeling. De olifanten, rhinocerossen, hippopotamus, kameelen, giraffen, buffels enz. strekken onder de Zoogdieren, de struisen en kasuarissen onder de Vogels daarvan ten bewijze, terwijl ook de grootste soorten van kevers allen plantetend zijn, even als de vlinders, de sprinkhanen en de phasmiden, onder welke groepen de grootste soorten van Insekten worden aangetroffen.

Ten derde uit het betrekkelijk aantal der individu's. De vleeschetende dieren leven verspreid; zij jagen alleen, paarsgewijs, zelden in kleine troepen. Onder de plantetende dieren daarentegen leven vele soorten gezellig. Het is uithoofde dezer verschillende onderlinge verhouding niet gemakkelijk op eenigzins zekere wijze het getal der individu's van de eerste met dat van de laatste te vergelijken, doch wanneer men let op de vele duizende stuks, waaruit niet zelden de troepen van antilopen be-

staan, op de geweldige vermenigvuldiging in sommige tijden van eenige soorten van muizen en andere knaagdieren, wanneer men bedenkt dat de scharen van trekduiven vele millioenen individu's tellen, dat sprinkhanen uitgestrekte landstreken als het ware overdekken kunnen, dan komt men tot het besluit, dat ook door het aantal van individu's de het land bewonende plantetende dieren de vleeschetende te boven gaan.

Juist omgekeerd is de verhouding onder de dieren, welke het water en bepaaldelijk de zee bewonen. Hier treedt de plantengroei op den achtergrond. Wel groeijen langs alle kusten talrijke soorten van wieren; — wel is de zee op eenige plaatsen over uitgestrektheden van betrekkelijk grooten omvang overdekt met eene digte massa van drijvende wieren, Sargasso enz., terwijl sommige dezer wieren, b. v. *Macrocystis pyrifera*, eene reusachtige grootte bereiken, daar de stengels dezer soort tot 700 voeten lang worden en op sommige plaatsen in de Zuidzee ware onderzeesche bosschen vormen; — wel leveren de myriaden van Diatomeën, hoe klein ook elk voor zich zij, eene geenszins onaanzienlijke hoeveelheid plantenvoedsel, — doch alles te zamen genomen, blijft toch de zee-vegetatie gering, vergeleken met die van het vaste land. Dewijl nu daarentegen het getal der dieren, dat de zee bewoont, merkelijk grooter dan dat der landdieren schijnt te zijn, zoo volgt reeds hieruit, dat onder hen de zoophagen verre het overwigt moeten hebben. Alleen in de afdeeling der Gasteropoden is het aantal der phytophage soorten nog tamelijk groot, bedragende dit ongeveer 40 proc. van de bekende, doch daarentegen leeft het zeer groote meerendeel der overige Weekdieren, met name de Pteropoden en Cephalopoden, verder der Wormen, Schaaldieren en Visschen van het vleesch van andere dieren; desgelijks de Echinodermen, Kwallen en Polypen, terwijl ook onder de in de zee levende Zoogdieren slechts eenige weinige, de Manatus-soorten, de Dugong, zich met wier voeden, evenals de zee-schildpadden, waardoor de afdeeling der Reptilien, — eenige zeeslangen, eene enkele de kust

bewonende hagedissoort en eenige soms uit de zoete wateren in zee verdwaalde krokodillen uitgezonderd, — onder de zeedieren vertegenwoordigd wordt. Daarentegen zijn wederom de talrijke soorten van Zwemvogels, die de zee bezoeken, allen roofdieren.

Hierbij komt, dat ook de ligchaamsgrootte der zoophage en phytophage soorten in de zee juist eene omgekeerde verhouding van die op het land aanbiedt. Terwijl hier de plantetende soorten het grootst zijn, bereiken daarentegen de zoophage zeedieren eene nog veel aanzienlijker grootte dan de grootste landdieren. In den geopenden muil van den Walvisch verdwijnen dagelijks honderdduizende Clio's, Limacinen en andere kleine dieren; de Cachelotten en andere groote Dolfijnen verslinden Inktvisschen bij tienduizendtallen; de talrijke soorten van Haaijen, waaronder sommige van reusachtige grootte, zijn vraatzuchtiger dan eenig op het land levend roofdier; onder de familie der zich met visch voedende Zeehonden zijn soorten, wier ligchaamsgewigt dat der grootste landdieren evenaart; ook onder de Cephalopoden komen reusachtige vormen voor.

Inderdaad is de zee een uitgestrekt slagveld, waar voortdurend het eene dier het andere verslindt, en bijna geen enkel zijnen natuurlijken dood sterft. De gezamenlijke massa der door den plantengroei gevormde organische stoffen kan hier, naar het schijnt, slechts even voldoende zijn, om het bij de stofwisseling door uitscheidingen ontstane verlies weder te herstellen en zoo den kringloop te onderhouden.

Men moet hier echter bijvoegen den toevoer aan organische stof, welke de zee voortdurend van het vaste land door middel der rivieren ontvangt. Alle rivieren voeren organische stoffen naar zee, maar vooral die, welker oevers door uitgestrekte bosschen omzoomd worden. De omgevallen boomen vormen niet zelden drijvende eilanden, die hunnen weg naar de zee vinden en daar de hoeveelheid voedingsstof vermeerderen. Zelfs de uit landplanten door menschen gebouwde schepen, waarvan er jaarlijks vele honderde, ja duizende vergaan, brengen een geenszins

onaanzienlijk aandeel aan ter voeding eener menigte van zeedieren. Door Teredo's en Pholaden in allerlei rigtingen doorboord, worden zij in een poeder van mikroskopische fijnheid veranderd, dat uit de siphonen dezer dieren naar buiten treedt en zonder eenigen twijfel weder door andere dierlijke wezens als voedsel verbruikt wordt.

Het bestaan van zoophage dieren is gebonden aan dat van phytophagen, en dat der laatsten aan het bestaan van planten. Indien het mogelijk ware eene volledige statistiek der dieren- en plantenwereld te ontwerpen, dan zoude men met juistheid alle de vervormingen kunnen volgen, die de stoffen ondergaan van den onbewerktuigden toestand af door de planten heen naar de zoophage dieren toe, met de phytophagen als bemiddelende wezens tusschen beiden in. Daartoe zoude vereischt worden eene naauwkeurige kennis van de zich in eenen gegeven tijd ontwikkelende massa's dezer drie hoofdgroepen en van die der door de ademhaling en andere uitscheidingen wederom tot den onbewerktuigden toestand terugkeerende stoffen. Dit vraagstuk is echter zoo ingewikkeld, en de gegevens zijn zoo uiterst gebrekkig, dat men zich voor als nog vergenoegen moet met algemeene voorstellingen.

Eene der redenen, waardoor dit vraagstuk een der ingewikkeldste is, die het natuuronderzoek zich ter oplossing stellen kan, is daarin gelegen, dat elk dier beperkt is in de keuze van zijn voedsel. Het is niet voldoende voor een zeker plantetend dier dat het planten, voor een vleeschetend dier dat het dieren vindt, die in het algemeen tot voeding kunnen strekken. Integendeel het eerste voedt zich slechts met bepaalde planten, het laatste met bepaalde dieren. Sommige dieren hebben wel is waar eenen uitgebreideren voedselkring dan andere, doch voor allen geldt de regel, dat die kring binnen zekere grenzen beperkt is. Wanneer men achtereenvolgens runderen, paarden en schapen in eene weide laat grazen, dan zullen de runderen een aantal planten onaangeroerd laten, die vervolgens door de paarden gegeten worden, en op hunne beurt zullen de paarden nog andere planten

aan de schapen overlaten, welke deze als voedsel gebruiken. Zelfs dieren derhalve, die in levenswijze en bewerktuiging elkander tamelijk nabij komen, verschillen ten opzigte van hun voedsel. Zeer vele dieren, vooral onder de Insekten, voeden zich slechts met eene enkele soort van plant, ja zelfs alleen met een bepaald deel van deze: de bladeren, het hout, de bast, de wortels, de vruchten of zaden. Het is inzonderheid hier, dat de onderlinge afhankelijkheid der organische wezens zich het duidelijkst vertoont. Bepaalde vormen van Insekten zijn gebonden aan bepaalde vormen van planten. Uit de insekten-fauna van eene landstreek kan men besluiten tot hare flora, en wederkeerig van deze tot gene. Ook hebben palaeontologische onderzoekingen geleerd, dat men regt had uit het vinden van insekten in den fossilen toestand te besluiten, dat zekere plantvormen gelijktijdig daar vertegenwoordigd zijn geweest, en de voorspelling, dat men later ook de overblijfselen van zulke planten vinden zoude, is reeds meer dan eens door de uitkomst bevestigd geworden. Meer en meer blijkt dan ook, dat er eene zekere verhouding bestaat tusschen het aantal der soorten van planten en dat der soorten van insekten, die in een zeker gewest leven. In Europa komen op de 7000 phanerogame plantensoorten ongeveer 24000 soorten van insekten, zoodat de verhouding derhalve omstreeks 1 : 3, 4 is. Echter is het aandeel van elke plant zeer ongelijk. Op den eik b. v. leven een 200-tal insektensoorten, en daarvan komen ongeveer een vierde alleen op dezen boom voor. Vele andere planten daarentegen voeden geen enkel insekt.

Ook onder de zoophagen zijn er, die eenen zeer beperkten voedselkring hebben. Hiertoe behooren vooral alle parasitisch levende dieren (*Epizoa* en *Entozoa*): talrijke vleugellooze Insekten, Acarinen, Lernaeën, Ingewandswormen, wier bestaan bepaaldelijk gebonden is aan het bestaan van andere grootere dieren met welker sappen zij zich voeden. Sommige, gelijk de Gordiaceën, die in den jeugdigen toestand insekten bewonen, en de *Oestrus*-soorten, welker larven, hetzij in de maag, in de voorhoofdsboe-

zems of in de huid van groote zoogdieren geherbergd worden, leiden slechts tijdelijk een parasitisch leven, daar zij op een zeker tijdstip hunnen gastheer verlaten, om verder in vrijheid te leven, maar toch is het bestaan van dezen de voorwaarde van hun eigen bestaan. De *Oestrus equi* kan slechts daar leven, waar dieren van het paardengeslacht, de *Oestrus bovis* slechts daar waar runderen zijn.

Nog afhankelijker van het bestaan van andere dieren is dat der Trematoden en Cestoiden onder de ingewandswormen, daar deze wezens in den toestand van voedsters verhuizen moeten van het eene dier, dat hun eene tijdelijke herberging verschaft, naar het andere, soms nog naar een derde; en alleen begunstigende omstandigheden, vooral het groot getal van eijeren, kunnen in zulke gevallen de soort voor vernietiging bewaren.

Eindelijk zijn er onder de dieren vele, die zich uitsluitend of bij voorkeur voeden met de reeds in beginnende ontbinding overgegane ligchamen van planten en dieren of wel met de uitwerpselen der laatsten. Het nut, dat daaruit voor andere dieren ontspringt, die slechts in eenen zuiveren dampkring kunnen leven, valt aanstonds in het oog. Elk weet, dat onder de Zoogdieren de Hyaena's, onder de Vogels de geheele familie der Gieren op de lijken van dieren azen. Ook onder de Insekten zijn een aantal soorten, die hetzelfde doen. Evenzoo onder de Visschen; *Centronotus ductor* leeft van de uitwerpselen van den haai en volgt dezen. Doch de belangrijkste rol wordt in dit opzigt vervuld door de Infusorien. Hunne kleinheid wordt ruim vergoed door hun verbazend aantal, welke het gevolg is eener uiterst snelle vermenigvuldiging. Overal waar de ligchamen van planten of dieren zich ontbinden, zonder dat er nog eigenlijke rotting is aangevangen, treden de Infusorien op als de eerste vastleggers der organische stof, die op het punt was van den anorganischen vorm aan te nemen, terwijl zij op hunne beurt wederom tot voedsel verstrekken aan andere grootere dieren.

111. Reeds de parasitische dieren, vooral de ingewandswormen, leerden ons, dat er nog eene andere onderlinge afhankelijkheid der organische wezens bestaat dan die, welke uit de behoefte aan voedsel voortvloeit, namelijk de behoefte aan een bepaald verblijf. Maar ook tusschen niet-parasitische dieren en planten stelt de behoefte aan eene woning ter beschutting of van een nest ter uitbroeding van de jonge dieren, eenen band daar, die even onverbreekbaar is. De Bevers voeden zich met de schors van wilgen en andere boomen, maar zij bezigen de van schors beroofde takken en stammen tot het bouwen hunner woningen en van den dijk, die bestemd is het water op eene vaste hoogte te houden. Zij kunnen derhalve alleen leven in zulke streken, waar dergelijke boomen langs den oever van rivieren of meeren groeijen. De buidelmees (*Parus pendulinus*) bereidt het vilt, waaruit zijn kunstig hangnest bestaat, uit het vlokkig bekleedsel der knoppen van populieren; de kleine stekelbaars (*Gasterosteus pungitius*) het zijne uit zoetwater-algen, de gezellig levende wespen bouwen hunne merkwaardige nesten uit fijngekaauwde boomschors en hout, de behangersbij (*Mechachile centencularis*) bekleedt het zijne met rozenbladeren; de larven der bladrollers (*Tortricides*) wikkelen zich, alvorens hare gedaantewisseling te ondergaan, in een blad, enz. enz. Deze en honderde andere voorbeelden toonen aan, hoe ook door de behoefte aan veiligheid de dieren gebonden zijn aan de tegenwoordigheid van zekere planten, die hun daartoe de middelen verschaffen. Wel is waar bestaat er hier eenige meerdere ruimte dan in de keuze van het voedsel, daar, bij het kiezen van bouwstoffen voor hunne woningen en nesten, de dieren blijkbaar vaak door eene zekere mate van op ervaring gegrond overleg worden geleid en, wanneer hun gewoon bouwmateriaal ontbreekt, er een ander, dat onder hun bereik ligt, voor in plaats stellen; doch die keuze kan toch altijd slechts vallen op stoffen, welke voor het beoogde doel geschikt zijn. Kraaijen, eksters, duiven enz. kunnen slechts broeden daar waar boomen zijn, met welker afgevallen takjes zij hunne

nesten kunnen bouwen, evenals karekieten slechts daar waar zij de voor hunnen bouw noodige biezen vinden.

Ook tusschen sommige diersoorten bestaat een verband, dat geenzins uitsluitend uit de behoefte aan voedsel ontspringt. Het opmerkelijkst voorbeeld daarvan leveren de talrijke insekten-soorten, vooral kevers en hunne larven, welke alleen in mierennesten leven.

112. Het zijn echter niet alleen de organische wezens, die onderling door eene menigte van banden verbonden zijn. Ook tusschen den bodem, het water, het klimaat, met één woord tusschen de uitwendige omstandigheden en de dieren, welke daarin de meest geschikte levensvoorwaarden vinden, bestaat evenzeer verband. Konijnen zullen steeds zandachtige streken opzoeken, omdat zij in zandheuvels hunne holen kunnen graven; mollen daarentegen geven aan klei- en veenachtige gronden de voorkeur, omdat zij al gravende tevens hun voedsel vinden, dat voornamelijk uit aardwormen en andere alleen in vochtigen grond levende dieren bestaat. Kameelen zijn door het maaksel hunner voeten geschikt om eenen zandigen bodem te betreden, terwijl daarentegen de verwante lama's, de steenbokken, gemsen enz. te huis zijn in streken, waar de bodem rotsachtig is. Hetzelfde geldt van de zeedieren. Sommige, b. v. de Cephalopoden en Pteropoden, zwemmen in de volle zee; andere, b. v. de Gasteropoden, de Lamellibranchiaten, het meerendeel der Schaaldieren, der Echinodermen, houden zich op in de nabijheid der kust, hetzij omdat zij eigenlijke zwemwerktuigen missen, of omdat zij daar tusschen steenen en wier eene schuilplaats en voedsel vinden, of eindelijk omdat zij, zooals b. v. de Oesters, Mosselen, Patellen, de Cirripeden, de Polypen, enz. op andere voorwerpen vastgehecht leven. Zulke dieren vorderen derhalve eenen vasten bodem; een bewegelijke zandgrond biedt hun geen geschikte woonplaats aan. De Pholaden kunnen evenmin op eene zandbank leven, daar zij tot het boren der holten waarin zij zich opsluiten, steen of harde klei of minstens eene

massa van goed zamenhangend onderzeesch veen verlangen. De Paalwormen zouden ophouden te bestaan, indien zij geen hout vonden om er hunne gangen in te boren. Eenige zeedieren leven bij voorkeur in de diepte, andere op plaatsen, die bij de eb droog worden; eenige zoeken de voor den golfslag beschutte plaatsen op, andere daarentegen wonen bij voorkeur daar waar de branding het hevigst is. De poolstreken zijn door de koude, de keerkringsgewesten door de warmte van water, lucht en bodem, elk voor zich de meest geschikte woonplaatsen van bijzondere diervormen.

113. Zoo is er derhalve, waar wij heenzien, ook overal verband tusschen de verschijnselen in de zoogenaamde doode en die in de levende natuur. Elk verschijnsel oefent invloed uit, hetzij regtstreeks en onmiddellijk, op eene wijze die gemakkelijk in het oog valt, of langs eenen korteren of langeren omweg, zoodat de natuuronderzoeker slechts met moeite den draad volgen kan, welke die verschijnselen verbindt. Elke verandering sleept met noodzakelijkheid eene reeks van veranderingen naar zich. Ontstaat er ergens eene verandering in den bodem, in de verdeeling des waters, in het klimaat, dan wordt deze opgevolgd door eene daaraan beantwoordende verandering in den plantengroei, die op hare beurt eene verandering in de dierlijke bevolking te voorschijn roept. Deze oefent eenen wederkeerigen invloed op de eerste uit. Indien door eene sterke vermenigvuldiging van insektenetende vogels eene groote slagting wordt aangerigt onder de insekten, waarvan zeer vele, vliegende van bloem naar bloem, het stuifmeel, dat tot bevruchting noodig is, overbrengen, dan zal ook het aantal der planten verminderen, die zulk eene wijze van bevruchting om rijpe zaden voorttebrengen behoeven.

Bij de eerste ontdekking van St. Helena en nog vele jaren daarna, was dit eiland overdekt met eenen weligen plantengroei, voor een deel bestaande uit uitgestrekte bosschen. Daar werden varkens en geiten ingevoerd, die zich weldra onder voor deze die-

ren zoo hoogst gunstige omstandigheden sterk vermenigvuldigden, doch, in het wild levende, tot groote schade van het jeugdige houtgewas, dat door hun steeds vermeerderend aantal eindelijk geheel vernield werd. Thans is St. Helena een barre rotsgrond, de vroeger welige boomvegetatie is bijna geheel verdwenen en met haar voorzeker vele dieren, die daarin woning en voedsel vonden, onder anderen de landslakken, waarvan de in den bodem bedolven schelpen het vroegere bestaan bewijzen.

Een voorbeeld, hoe het bestaan of althans de vermenigvuldiging van zekere dieren afhankelijk is van verwijderde oorzaken, levert ook de paalworm. Dit dier leeft wel is waar altijd op onze kusten, maar houdt zich gewoonlijk langs den uitersten zoom op, daar waar het zeewater weinig verdund is door daaronder gemengd zoet water, en dus het zoutgehalte groot genoeg is om aan het dier den noodigen kalk te geven tot het bekleeden zijner gangen en voor den groei zijner schelp, die tevens zijn boorwerktuig is. In jaren echter, waarin de rivieren eene geringere hoeveelheid zoet water naar de zee voeren, dringen de paalwormen dieper door in de monden onzer rivieren en in de Zuiderzee, omdat daar dan het water zouter dan gewoonlijk is, en de jeugdige, in den eersten tijd vrij levende larven nu kunnen blijven voortbestaan en zich ontwikkelen op plaatsen, die in den regel daartoe ongeschikt zijn. De hoeveelheid rivierwater nu, die afgevoerd wordt, hangt af van de hoeveelheid regen en sneeuw, welke in het stroomgebied der rivieren en op de bergen, waar deze ontspringen, gevallen is. Deze meteorologische verschijnselen zijn echter op hunne beurt afhankelijk van de stroomen in onzen dampkring, die zelve wederom meer verwijderde oorzaken hebben, en zoo kan het gebeuren, dat verschijnselen, waarvan welligt een ander werelddeel het tooneel was, ten slotte hunnen invloed aan onze kusten openbaren door eene sterke vermenigvuldiging van dieren, welke daarvan het wel is waar verwijderde, maar niettemin noodzakelijke gevolg is.

114. Geen andere invloed grijpt echter zoo magtig in het organische leven op aarde in, als die van den mensch. Die invloed groeit aan, naarmate zich kennis en beschaving uitbreiden. Van de oudste tijden, waarvan de geschiedenis gewaagt, af, is het zijn voortdurend streven geweest alle andere schepselen te overheerschen, degene die hem nut en voordeel beloofden aantekweken en te vermenigvuldigen, de overigen onmeedogend te vervolgen en waar hij kon te verdelgen. Talrijke rassen van huisdieren zijn door dit streven ontstaan, van welke sommige, zooals paarden, runderen, varkens, later naar de nieuwe wereld overgebragt, zich aldaar verwilderd hebben en thans een niet onbelangrijk deel der Amerikaansche fauna uitmaken. Ook een aantal vogelsoorten, hoenders, paauwen, faisanten, kalkoenen, eenden enz. zijn door hem uit hun vroeger vaderland naar andere woonplaatsen vervoerd en leven daar meerendeels als huisdieren, sommige in eenen half verwilderden toestand. De ooijevaar, ofschoon geen huisdier zijnde, is hem gevolgd, ook naar landen, waar geen rotsen zijn, waarop hij zijn nest kan bouwen, maar waar door den mensch gebouwde woningen eene daarvoor in plaats tredende gelegenheid verschaften. Eene enkele vischsoort, de goudvisch, werd van uit haar vaderland China in de Europésche vijvers overgeplant. Andere vischsoorten, die hem tot voedsel strekken, worden kunstmatig voortgeteeld. De nakomelingen der mede uit China afkomstige zijdewormen voeden zich tegenwoordig met de bladeren van in Europa gekweekte moerbezieboomen. Het cochenille-insekt werd, met de *Opuntia*, waarop het leeft, uit Mexico naar zuidelijk Europa, de Canarische eilanden en noordelijk Afrika overgebragt.

Doch tegenover deze eenzijdige vermeerdering der dierlijke bevolking, meerendeels onder de eigenbelangzuchtige bescherming van den mensch, staat hare vermindering, die het noodwendig gevolg is van zijne onvermoeide pogingen om de geheele natuur aan zich te onderwerpen. Die vermindering van het aantal der individu's van sommige diersoorten moet reeds plaats grijpen, omdat de

voorraad van voedende stof nergens onuitputtelijk is, en, wanneer de voorhanden voorraad verdeeld wordt onder verschillende soorten, welke hetzelfde voedsel gebruiken, die soorten, welke onder de magtige hoede van den mensch leven, het grootste aandeel daarvan erlangen zullen. Ook zonder den dieren, die in het wild leven, eenen opzettelijken verdelgingsoorlog aantedoen, doet dus de mensch, door het aankweeken van de voor hem in het bijzonder nuttige dieren, de overigen door gebrek aan voedsel allengs in aantal verminderen, totdat eindelijk soorten, die vroeger door talrijke individu's werden vertegenwoordigd, geheel verdwenen zijn van plaatsen waar zij eenmaal leefden. Voeg hierbij de jagt en de visscherij, waardoor dagelijks millioenen dieren sterven, en het kan niet verwonderen dat sommige soorten, die, zooals de Dodo van Mauritius, de Solitaire van Bourbon, de Stellersche zeekoe, de groote Zee-Alk, de Moa van Nieuw-Zeeland, de Nestor op de Philippijnen, nog voor eenen betrekkelijk korten tijd bestonden, thans zijn uitgeroeid, terwijl andere dien weg iets vroeger of later volgen zullen. Onze vroegere zeevaarders doodden op eene reis in de noordelijke IJszee somtijds verscheidene walvisschen en honderde zeehonden en walrussen. Thans zijn die dieren daar betrekkelijk zeldzaam geworden, zoodat de vangst de kosten der uitrusting ter naauwernood meer goed maken kan. De zalmen, eertijds op onze groote rivieren zoo talrijk, dat zij tot het goedkoopste voedsel behoorden, zijn thans zoozeer in aantal verminderd, dat hun vleesch slechts op de tafels der rijken verschijnen kan.

Naarmate een land voor menschen en zijn uit huisdieren bestaand gevolg bewoonbaarder wordt, neemt de overige dierlijke bevolking af. Dit grijpt in des te hoogere mate plaats, hoe meer de menschelijke kunst heeft bijgedragen om den bodem te vervormen en tot woon- en werkplaats voor menschen interigten. In een land als het onze, waarvan een groot deel op kunstmatige wijze aan het water is ontwoekerd, is de invloed van den mensch op de fauna buitengewoon groot geweest. Met het verdwijnen der bosschen zijn ook de daarin levende wolven en

wilde zwijnen verdwenen. Vossen en dassen worden dagelijks zeldzamer. Herten en reeën leven nog op enkele punten in het wild, doch alleen onder hen beschermende wetten. Bevers, waarvan men met veel grond mag aannemen, dat zij hier te lande eertijds in dergelijke koloniën leefden en bouwden als thans nog in Noord-Amerika, zijn sedert het begin dezer eeuw hier niet meer gezien. Een aantal vogelsoorten, die vroeger in ons vaderland menigvuldig waren, komen er thans bijna niet meer voor; zoo de kraanvogels, de trapganzen, terwijl ook de langs de kust en in moerassige streken levende vogels zeer in aantal verminderd zijn, sedert door het droogmaken van polders, het leggen van dijken enz. de gelegenheden tot broeding veel zijn afgenomen. Eigenlijk zijn het tegenwoordig nog alleen het kleine eilandje Rottum en de Schollevaars-eilanden, waar zich een beeld vertoont van het vogelleven, zooals het in vroegere tijden bij ons te lande op zeer vele plaatsen geweest is. De meerval, eenmaal een bewoner van het Haarlemmermeer, is thans beperkt tot de kleinere naburige plassen en gaat zijn geheele verdwijnen, als lid onzer vaderlandsche fauna, met snelle schreden te gemoet.

Wat in ons vaderland op kleine schaal geschied is, dat geschiedt op groote schaal over de geheele aarde. De menschelijke bevolking breidt zich gestadig uit en verdringt de dierlijke. In de meeste landen van Europa zijn de verscheurende dieren voor de gestadige vervolging, waaraan zij ten doel staan, reeds bijna bezweken, en waar zij nog voorkomen, neemt hun aantal gestadig af. Leeuwen hebben nog binnen den historischen tijd in Griekenland geleefd. In noordelijk Afrika, vanwaar eertijds leeuwen en andere groote roofdieren bij honderdtallen naar Rome werden gezonden, heeft men thans moeite er zoovele magtig te worden als noodig zijn, om te voldoen aan de bescheiden wenschen der Europésche menagerieën. De Afrikaansche olifanten, die de Carthagers nog tot den oorlog afrigtten, zijn thans alleen diep in het binnenland, aan gene zijde der Sahara, te vinden. Ook het aantal der Jaguars in Zuid-Amerika, dat vroeger zoo groot was, dat men nog in de

vorige eeuw alleen in Paraguay er jaarlijks tweeduizend van doodde, is thans door de aanhoudende jagt zoo sterk verminderd, dat zij uit de bewoonde streken bijna verdwenen zijn. Naarmate de mensch verder doordringt, bosschen uitroeit, wegen aanlegt, velden ontgint en bebouwt, trekken de nog overgebleven roofdieren dieper landwaarts in. Zij ontvlugten den mensch, echter niet alleen uit vrees, maar ook omdat, waar de mensch zich neerzet, alle andere in het wild levende dieren, welke hun tot voedsel verstrekken, zich vandaar verwijderen en de nog woeste streken opzoeken. Het rendier en de eland, welke gedurende de zoogenaamde steenperiode, derhalve toen ons werelddeel reeds door menschen bevolkt was, in midden-Europa leefden, zijn naar het hooge noorden verdreven; de urus (*Bos primigenius*), dien CESAR nog vermelden kon als bewoner der bosschen van Germanie, is geheel uitgeroeid; de auerochs (*Bos bison*) leeft nog slechts in de bosschen van Lithauwen. De vroeger zeer algemeen door Europa verspreide bevers naderen hunnen ondergang in dit werelddeel, en ook hun aantal in Noord-Amerika is reeds zeer verminderd. Zoo wordt de kring, binnen welken het roofdier en zijne prooi woont, allengs beperkter en beperkter; de hoeveelheid voedsel neemt af, zoowel voor de laatste als voor het eerste. Het einde van den langen maar gestadig gevoerden ongelijken strijd tusschen de grootere zoogdieren en den mensch, laat zich voorzien. De mensch zal daarin overwinnaar blijven. De eene soort voor, de andere na, zal door hem worden uitgedelgd. Latere natuuronderzoekers zullen alleen uit thans gemaakte beschrijvingen vele dieren kennen, welke op dit oogenblik nog in grooten getale leven. De kleinere dieren, de insekten enz. loopen daarvan veel minder gevaar, omdat zij juist door hunne kleinheid gemakkelijker aan de vervolging ontsnappen kunnen, doch door de uitroeijing van bosschen, door het droogmaken van moerassen wordt het voedsel aan talrijke soorten onttrokken, en zoo vermindert het aantal der individu's en daarmede ook dat der insektenetende vogels en reptiliën.

Zelfs de menschelijke industrie grijpt krachtig in de dierenwereld in, niet alleen door het jagtmaken op zoogdieren en vogels, welker pels en vederen tot kleeding of sieraad dienen, maar ook op andere, middellijke wijzen, die minder in het oog loopen, maar daarom toch niet minder invloedrijk zijn. De uitwasemingen van sommige fabrieken, b. v. die van zinkwit, van arsenicum, zijn verderfelijk voor den plantengroei in eenen wijden omtrek en daardoor voor de dieren, welke daarvan leven. Het met schadelijke bestanddeelen bezwangerde water, dat afvloeit uit andere, doodt de visschen en andere waterbewoners. Het iodium wordt verkregen uit de varec-soda, deze op hare beurt uit de asch van verbrande zeewieren. In eene groote hoeveelheid daarvan is echter slechts eene geringe hoeveelheid iodium bevat. Door de bereiding dezer stof, welker industrieele aanwending sedert de uitvinding der photographie zeer sterk is toegenomen en nog voortdurend toeneemt, wordt derhalve voedsel onttrokken aan de phytophage zeedieren en, als noodzakelijk gevolg daarvan, ook aan andere zeedieren die zoophagen zijn. Aan de andere zijde daarentegen geeft de menschelijke industrie weder aan de planten- en dierenwereld voedsel terug, dat sedert duizendtallen van eeuwen aan den algemeenen kringloop onttrokken was. Door de jaarlijksche verbranding van millioenen tonnen steenkool, bruinkool en veen, treedt koolzuur in den dampkring, dat op eenig punt der aarde aan den plantengroei en daardoor ook aan het dierenrijk ten nutte komt, terwijl de bestanddeelen der beenderen van lang uitgestorven diersoorten worden opgenomen in het graan, dat op de daarmede bemeste akkers groeit.

Zoo is derhalve de geheele anorganische en organische natuur een digt netwerk, uit ontelbare mazen zamengesteld, die in allerlei rigtingen aaneengeschakeld en dooreen gevlochten zijn, doch zoo dat er nergens stilstand in is, maar integendeel overal eene onophoudelijke beweging en verplaatsing van stof van het eene punt naar het andere. Even als het bloed rondstroomt door de vaten en zich in duizende takken en takjes verdeelt, evenzoo stroomt de organi-

sche stof door dieren en planten rond. Men zoude, deze vergelijking voortzettende, den mensch kunnen noemen: het wezen, dat er naar streeft in dien algemeenen kringloop de rol te vervullen van het hart, dat de geheele beweging regelt en rigt, zoodat alles eindelijk daarheen, dat is tot hemzelven terugkeert. Dit zelfzuchtig doel van den mensch zal wel is waar nimmer ten volle bereikt worden, maar de geschiedenis en de dagelijksche ondervinding leeren, dat hij er gestadig meer toe nadert.

XI. VERSPREIDING DER DIEREN IN DE RUIMTE.

115. Elk deel der aard-oppervlakte is bewoond. De poolstreken, waar gedurende elken winter het kwikzilver bevriest, en de door de zon geblakerde keerkringsgewesten; de zee tot op aanzienlijke diepte en de zich hoog daarboven verheffende bergen; de oppervlakte des bodems en onderaardsche holen en meeren; de binnenlandsche wateren en de lucht; — overal heerscht leven. Maar dit leven vertoont zich onder duizenderlei vormen. De wetten optesporen, volgens welke die verschillende vormen over de aarde verspreid zijn, is eene der gewigtigste onderdeelen der taak, waaraan de wetenschappelijke beoefenaars der plant- en dierkunde te zamen arbeiden. Het kennen dier wetten is niet alleen gewigtig omdat de thans levende natuur daardoor beheerscht wordt, maar vooral ook omdat die kennis een der voornaamste grondslagen is voor de palaeontologie en daardoor ook voor de geologie. Zij alleen stelt ons in staat, om, uitgaande van den regel: dat gelijk bewerktuigde wezens ook onder gelijke omstandigheden geleefd hebben, beelden te ontwerpen van vroegere toestanden onzer planeet, die des te minder bezijden de waarheid zullen zijn, naar mate de kennis van den tegenwoordigen toestand omvangrijker en grondiger is, en de gevonden overblijfselen van ondergegane plant- en diervormen talrijker en beter bewaard zijn.

Het kennen der verspreiding van de planten en dieren over de aarde heeft tevens nog eene andere beteekenis. Zij maakt ook een onderdeel der aardbeschrijving of geographie uit. Vandaar de benamingen van planten-geographie en van dieren-geographie, die men ook aan de leer der verspreiding gegeven heeft. Deze benamingen zijn niet gelukkig gekozen, doch thans te zeer in gebruik om haar geheel te verwerpen. Alleenlijk houde men in het oog, dat, terwijl de eigenlijke geographie gewoonlijk zich slechts bepaalt tot eene optelling van de wezens die leven in verschillende gewesten, welke door politische grenzen gescheiden zijn, de zuivere natuurwetenschap zulke grenzen niet kent maar daarvoor geheel andere in de plaats stelt. De leer van de verspreiding der dieren in de ruimte is bovendien meer omvattend. Zij streeft er naar om uit de talrijke gegevens algemeene besluiten afteleiden en zoo opteklimmen tot het erkennen der reeds genoemde wetten, welke die verspreiding beheerschen.

116. Elk organisch wezen plant zich voort. Daardoor blijft de soort voortbestaan, terwijl de individu's opvolgend sterven. Nu leert de ondervinding, dat het aantal der kiemen, der eijeren, waardoor die voortplanting geschiedt, bij alle dieren zoo groot is, dat, indien deze allen tot ontwikkeling kwamen, het aantal individu's zeer snel en met steeds toenemende rede zoude aangroeijen. De behoefte aan voedsel zoude de jeugdige individu's dwingen zich bij elke generatie over eene grootere oppervlakte te verspreiden, en zoo wordt men met noodzakelijkheid gebragt tot de eerste wet, die de verspreiding der organische wezens beheerscht, namelijk deze: In elke soort bestaat een streven om zich zoo ver uittebreiden, als de levensvoorwaarden der soort en de uitwendige op de individu's invloed hebbende omstandigheden dit gedoogen.

Die levensvoorwaarden zijn zoo verschillend als de soorten zelve, en de uitwendige daaraan op allerlei wijzen en in allerlei graden beantwoordende omstandigheden zijn ongelijk verdeeld over de

geheele aardoppervlakte. Hieruit volgt de tweede wet: Elke soort heeft haar eigen middelpunt van verspreiding. Hierbij moet men echter wel in het oog houden, dat dit middelpunt verplaatsbaar is, bij veranderde omstandigheden, en dat, wanneer op meer dan ééne plaats der aardoppervlakte de omstandigheden gelijk zijn, de mogelijkheid gegeven is voor het bestaan van meer dan één zoodanig middelpunt.

Kende men met volkomen naauwkeurigheid voor een zeker oogenblik de grenzen der verspreiding van alle de op aarde levende soorten, dan zoude men die grenzen op de kaart kunnen aanduiden door in zichzelve terugkeerende lijnen, waardoor perken omschreven zouden worden van zeer ongelijke grootte en onregelmatige gedaante. In het midden van zulk een perk, waar de omstandigheden voor de ontwikkeling der soort het gunstigst zijn, wordt deze door de talrijkste en meest volkomen gevormde individu's vertegenwoordigd; naar de randen toe neemt hun aantal af en vertoonen de individu's ook dikwijls kleinere of grootere afwijkingen van den typus, zooals deze zich openbaart bij de het midden van het soortgebied bewonende individu's.

Die grenzen zijn echter veranderlijk, omdat de omstandigheden, welke op de dieren en hunne vermenigvuldiging invloed hebben, zelve veranderlijk zijn. Het gebied eener soort kan derhalve toe- of afnemen in den loop der tijden en zelfs verschillen van het eene jaar op het andere, ook dan wanneer het middelpunt, vanwaar zij in verschillende rigtingen uitstraalt, hetzelfde blijft.

Wat van de soort geldt, geldt ook, hoewel in steeds afnemende mate, van de hoogere afdeelingen des dierenrijks. Terwijl verreweg de meeste soorten elk slechts een enkel middelpunt van verspreiding hebben, is daarentegen hetzelfde slechts op een gedeelte der geslachten, der familiën en der orden toepasselijk. De klassen vinden echter overal hare vertegenwoordigers, zoodat ten opzigte van dezen geene sprake kan zijn van middelpunten van verspreiding, tenzij men de bij uitsluiting het water bewonende Cephalopoden, Acephalen, Echinodermen en Coelenteraten wil uitzonderen.

117. Bovenstaande hoofduitkomsten van het onderzoek aangaande de verspreiding der dieren vorderen echter nog eene nadere toelichting.

Elke soort streeft wel is waar voortdurend naar verdere uitbreiding, doch tegenover dit streven staat het streven van andere soorten, die evenzeer haar aandeel verlangen aan den voorraad van voedende stoffen. Phytophage en zoophage soorten, die hetzelfde voedsel gemeen hebben, zullen derhalve elkander wederkeerig trachten te verdringen; de sterkte, de vlugheid en de talrijkheid der individu's beslissen in dien strijd de overwinning. Maar de phytophage soorten strekken ten prooi aan de zoophage; vermenigvuldigen de eerste, dan vermenigvuldigen ook de laatste, en zoo grijpen soorten, die vijandig tegenover elkander staan, telkens in elkanders gebied en beperken dit, ook dan wanneer de overige omstandigheden gunstig zouden wezen voor eene verdere verspreiding.

Andere redenen, die de verspreiding der soorten óf geheel beletten óf althans zeer belemmeren, zijn gelegen in de gedaante der aardoppervlakte. Hooge gebergten stellen eene grensmuur daar, die de meeste soorten niet vermogen te overschrijden. De fauna aan de noord- en aan de zuidzijde der Alpen is verschillend. Nog grooter is het verschil tusschen de faunen aan de west- en aan de oostzijde van het Andes-gebergte. Ook het Himalaya-gebergte in midden- en het Altai- en Gobi-gebergte in noordelijk Azië, het Ural-gebergte, dat Europa van Azië scheidt, begrenzen elk ter weêrszijden een verschillend zoologisch gebied.

Rivieren, binnenlandsche meeren en kleinere zeeën zijn voor vele soorten geene onoverkomelijke slagboomen, maar de oceaan daarentegen is voor de meeste landdieren eene grens, die zij niet vermogen overtetrekken. Vandaar dat, terwijl de binnen den poolcirkel zamenhangende vastelanden van Europa, Azië en Amerika in hun noordelijk gedeelte zeer vele soorten gemeen hebben, daarentegen die overeenkomst zuidwaarts meer en meer afneemt, en ten slotte de fauna van Zuid-Amerika geheel verschilt van die van Afrika. Vandaar ook het eigendommelijk karakter der fauna van

vele eilanden. Nieuw-Holland, het eigenlijke vaderland der Marsupialiën, Madagaskar dat der Lemuriden, hetwelk slechts een enkel zoogdier met het vaste land van Afrika gemeen heeft, strekken daarvan ten bewijze. Elk der talrijke eilanden-groepen in den grooten oceaan heeft zijne eigene fauna, en soms moet hetzelfde gezegd worden van eilanden die tot denzelfden archipel behooren.

In de zee, die overal een zamenhangend geheel uitmaakt, zij het dan ook hier en daar door betrekkelijk naauwe zeeëngten en straten verbonden, ontmoeten de daarin levende dieren niet zulke werktuigelijke hinderpalen voor hunne verdere verspreiding. Desniettegenstaande is toch ook hier het gebied der soorten beperkt, om redenen, die wij straks zullen uiteenzetten. Anders is het met de binnenlandsche meeren en het stroomgebied der groote rivieren. Elk daarvan heeft zijne eigene bewoners, al zijn er ook eenige onder die in twee of meer daarvan gemeenschappelijk voorkomen. De karper, die in het stroomgebied der rivieren van westelijk Europa leefde, werd overgeplant naar Engeland en Zweden, ook naar Rusland door PETER den Groote, eerst in 1729 naar oostelijk Pruissen. Daar deze visch thans in de wateren zijner nieuwe woonplaatsen inheemsch is geworden, werd zijne vroegere verspreiding daarheen alleen verhinderd doordat de weg, om er zich heen te begeven, hem versperd was. Hetzelfde geldt van de voor ruim eene eeuw uit China naar Europa gevoerde goudvisschen en van de kikvorschen, die thans in Ierland zeer menigvuldig zijn, maar er eerst in 1696 opzettelijk uit Engeland overgebragt werden.

118. De dieren bezitten middelen tot plaatsbeweging en zijn daardoor beter dan de planten in staat om hun soortgebied uittebreiden. Zelfs die dieren, welke, gelijk de Polypen, de Bryozoën, de Cirripeden, de Brachiopoden en verscheidene Lamellibranchiaten, het grootste gedeelte van hun leven in vastzittenden toestand doorbrengen, zijn vrij gedurende hunne eerste jeugd, zoodat zij zich in dit tijdperk verplaatsen kunnen. De op het land en in de lucht levende dieren zijn allen vrij en kunnen dus

van het eene oord naar het andere trekken. Echter is er een zeer groot verschil in de mate van het beweegvermogen. Zij die kunnen vliegen zijn uit den aard der zaak ook die, welke het verst verspreid zijn. Vooral geldt zulks van de vogels, waaronder zeer vele soorten zijn, die tweederlei vaderland hebben, het eene waar zij broeden, het andere waar zij zich gedurende het overige gedeelte des jaars ophouden. Dit verklaart echter niet alleen de zeer verre verspreiding van sommige soorten. Zoo b. v. komt de gewone watersnip (*Scolopax gallinago*) voor op IJsland, verder door geheel noordelijk en gematigd Europa, Siberië, maar ook in Afrika, Chili en Oost-Indië. De gewone valk (*Falco peregrinus*), die over een groot deel der oude wereld verspreid is, wordt ook in Nieuw-Holland en in de straat van Magellaan aangetroffen. Op laatstgenoemde plaats zijn ook onze gewone zwaluwen (*Hirundo rustica* en *urbica*) en oeverzwaluwen (*H. riparia*) gezien. Ook de zeeleeuwerik (*Tringa minuta*) leeft in Europa, Afrika, de Sunda-eilanden, Nieuw-Guinea en Nieuw-Holland. Wanneer men bedenkt, dat sommige vogels buitengemeen lang vliegen kunnen, zoodat jaarlijks een aantal Noord-Amerikaansche vogels tot naar de Britsche eilanden en zelfs naar Helgoland afdwalen, waarbij zij derhalve den Atlantischen oceaan moeten overtrekken, dan is het meer dan waarschijnlijk, dat deze en dergelijke voorbeelden van vogels, die thans in verschillende ver afgelegen streken verspreid zijn, moeten verklaard worden door verhuizing, zonder dat men behoeft aantenemen, dat zij oorspronkelijk meer dan één middelpunt van verspreiding hebben gehad.

Ook onder de insekten zijn er eenige die zich zeer ver verbreiden kunnen. De trek-sprinkhaan (*Gryllus migratorius* L.), die zich gewoonlijk in noordelijk Afrika ophoudt, vliegt somwijlen over de Middellandsche zee en komt dan tot in ons vaderland, en zelfs in zuidelijk Zweden. Verscheidene vlinders zijn over ver afgelegen landen verspreid. De distelvlinder (*Vanessa cardui*) wordt aangetroffen in noordelijk Zweden, midden-Europa, de kaap de Goede Hoop, Azië, Nieuw-Holland, Noord- en Zuid-Amerika,

en de Antilles; *Corynetes rufipes* in Europa, Nieuw-Holland, Buenos-Ayres en Kalifornië; *Plusia gamma* in geheel Europa, Egypte, Abyssinie, Nieuw-Holland en Noord-Amerika, enz.

Dat de verspreiding echter geenszins altijd in eene juiste verhouding staat tot de middelen van plaatsbeweging, bewijzen een aantal in de zee levende schelpdieren. Onze gewone mosselen (*Mytilus edulis*) worden ook langs de kusten van Groenland en van Chili aangetroffen; vele soorten (*Solen legumen*, *Lucina lactea*, *Donax trunculus*, *Cytherea exoleta*), die in de zee rondom Engeland leven, komen ook voor aan de westkust van Afrika, in de Middellandsche zee en in de daarvan door de landengte van Suëz gescheiden Roode zee; *Modiola lithophaga*, die, met uitzondering van haren allereersten toestand, haar leven vastzittend in de door haar zelve in kalkrotsen geboorde gaten slijt, komt voor aan de kusten van Engeland, van Cuba, in de Roode zee en in de zee rondom Nieuw-Holland.

Nog opmerkelijker zijn die gevallen, waarin zoetwaterdieren worden aangetroffen op plaatsen, die ver van elkander verwijderd zijn. De meerval (*Silurus glanis*), die een bewoner was van het Haarlemmer-meer, leeft in de rivieren en meeren van oostelijk Europa, maar niet in het tusschenliggend stroomgebied van de Rijn en de Maas. De snoek (*Esox lucius*) leeft in de rivieren van bijna geheel Europa en van noordelijk Azië; ja men wil hem zelfs in de meeren van Noord-Amerika hebben aangetroffen.

Tegenover deze voorbeelden van zeer verre verspreiding, die gemakkelijk met nog een aantal andere zouden kunnen worden vermeerderd, staan andere, waarin de woonplaats eener soort binnen zeer enge grenzen beperkt is. Verscheidene dalen van het Andes-gebergte hebben bijzondere Kolibri-soorten, die nergens elders gezien worden. Bijna elk eiland of eilandengroep in de Zuidzee heeft vogelsoorten, die daaraan eigendommelijk zijn. Alleen in rotskloven der provinciën Cumana en St. Fé da Bogota leeft de Guacharo (*Steatornis garipensis*), in eenige onderaardsche holen van Dalmatie en Illyrie de Proteus (*Proteus anguineus*); *Poliodon*

folium wordt alleen in de Mississippi gevonden; *Pimelodus cyclopum* leeft alleen in eenige tot kleine meeren veranderde kraters der vulkanen van Zuid-Amerika.

119. In den regel hebben de geslachten, zooals trouwens in den aard der zaak ligt, eenen grooteren verspreidingskring dan de soorten, terwijl de familiën op hare beurt de geslachten en de orden de familiën in dit opzigt overtreffen. Daarbij neemt men waar, dat, terwijl verschillende landstreken een geslacht, eene familie of eene orde gemeen hebben, de soorten, geslachten of familiën dezer afdeelingen dikwerf verschillende zijn, maar door hunne verhouding tegenover de overige dieren- en plantenwereld overeenstemmen, zoodat zij als plaatsvervangende (vicariërende) soorten, geslachten of familiën kunnen beschouwd worden. Zoo b. v. leven in Azië, Afrika en Amerika een groot aantal soorten van het geslacht *Felis*, maar elk dezer soorten heeft haren eigenen verspreidingskring. De tijger van midden- en zuidoostelijk Azië wordt in zuidwestelijk Azië en geheel Afrika door den leeuw, in Zuid-Amerika en het zuidelijk deel van Noord-Amerika door den Jaguar vertegenwoordigd. Het geslacht *Ursus* telt soorten in Noord- en Zuid-Amerika, in Europa en noordelijk Azië, en in midden- en zuidelijk Azië, die allen van elkander verschillen, maar in levenswijze na overeenstemmen. De lama's van Zuid-Amerika zijn de plaatsvervangers der kameelen van zuidwestelijk Azië en noordelijk Afrika; de behaarde miereneters (*Myrmecophaga*) van Amerika die der geschubde miereneters (*Manis*) van tropisch Afrika en Azië. Van de drie soorten van Tapirs leven er twee in Zuid-Amerika en de derde in zuidoostelijk Azië, op het schiereiland Malacca en de naburige eilanden Borneo en Sumatra. Met uitzondering van Australië, worden soorten van de geslachten *Bos* en *Cervus* in alle werelddeelen aangetroffen. De apen der oude en die der nieuwe wereld zijn niet alleen allen verschillend, maar stellen ook twee natuurlijke hoofdgroepen daar, die door hun tandstelsel en de plaatsing der

neusgaten van elkander onderscheiden zijn. Alle andere klassen van het dierenrijk leveren desgelijks eene menigte van voorbeelden van zulke vicariërende vormen op. Onder de vogels nemen de Nectarinien van Afrika en zuidelijk Azië de plaats in, die de Kolibri's in Amerika bekleeden. De groep der struisachtige vogels telt slechts weinige soorten, die verdeeld zijn over Zuid-Amerika, Afrika, Nieuw-Holland, nieuw-Guinea en de Molukken, enz. Onder de Reptiliën zij het voldoende te wijzen op de Krokodillen, die in Noord-Amerika, Zuid-Amerika, Afrika, het vaste land van Indië en de Sunda-eilanden, telkens door bijzondere soorten vertegenwoordigd worden. Het ondergeslacht Alligator behoort echter aan Amerika alleen. Onder de eigenlijke hagedisachtige dieren treft men in de familie der Iguanoiden soorten aan, die in de nieuwe, andere die in de oude wereld leven. Maar van de beide hoofdgroepen, waarin men deze familie naar de plaatsing der tanden splitsen kan, behooren de *Pleurodontes*, op eene enkele uitzondering na, in Amerika, de *Acrodontes* daarentegen in de overige werelddeelen te huis. Ook de Insekten leveren talrijke dergelijke voorbeelden van vicariërende vormen; de meeste familiën zijn over de geheele bewoonbare aarde verspreid, doch de geslachten en soorten hebben eene beperktere verbreiding; alleen uit de orde der kevers hebben de oude en de nieuwe wereld 443 geslachten gemeen, hoewel de soorten meerendeels verschillend zijn. Van de op het land en in de rivieren en beeken levende Weekdieren worden de geslachten *Paludina*, *Planorbis*, *Lymnaea* enz. in bijna alle zoete wateren gevonden, *Helix* komt ook bijna overal voor, doch levert zooveel verschil op, dat bijna elk land en zelfs elk eenigzins grooter eiland van Europa zijne eigendommelijke soorten heeft.

Eene dergelijke plaatsvervanging door overeenstemmende vormen ontbreekt ook niet in de zee. Van het geslacht der echte Walvisschen leeft de eene soort, *Balaena mysticetus*, in de noordelijke IJszee, de andere, *B. australis*, in de zee van het zuidelijk halfrond. Het geslacht *Manatus* is door bijzondere soorten vertegen-

woordigd in de zee, die de westkust van Zuid-Amerika en in die welke de oostkust van Afrika bespoelt, terwijl de daarmede verwante Dugong in den Indischen Archipel leeft. Evenzoo beantwoordt onder de zich vrij bewegende Weekdieren, *Ommastrephes sagittatus* der noordelijke zeeën aan *O. giganteus* der zee aan gene zijde der linie. Ook onder de zich moeijelijk bewegende of gedurende het grootste gedeelte van hun leven vastzittende zeedieren komen zulke vicariërende vormen voor. De rifbouwende Polypen in de Stille Zuidzee en die des Atlantischen oceaans zijn bijna allen verschillende soorten, hoewel zij meerendeels tot dezelfde geslachten en familiën behooren.

120. Verscheidene groepen van dieren zijn echter binnen zekere grenzen beperkt, zoodat buiten dat gebied geene daartoe behoorende soorten worden aangetroffen, alhoewel de uitwendige omstandigheden alleen dit geenszins beletten zouden. Zoo leefden er in Amerika, tijdens de ontdekking van dit werelddeel, geene eenhoevige dieren, ofschoon zij daar, blijkens de gevonden overblijfselen, vroeger wel geleefd hadden en de daarheen later overgebragte paarden zich weldra zeer sterk vermenigvuldigden. Verders ontbreekt in geheel Amerika de soortenrijke familie der Antilopen, welker eigenlijk vaderland Afrika is, ofschoon ook soorten in Azië en in Europa leven; evenzoo de groote soorten van Pachydermen, de Olifanten, Rhinocerossen, die in Afrika en Azië door bijzondere soorten vertegenwoordigd zijn, en de Hippopotamus, die uitsluitend aan Afrika eigen is. Daarentegen is Amerika in het uitsluitend bezit van de Luijaards (*Bradypus*) en de Gordeldieren (*Dasypus*), terwijl daarentegen het Aardvarken (*Orycteropus*) weder alleen aan Afrika behoort. De Buideldieren (*Marsupialia*), die te zamen genomen eene geheele onderklasse der zoogdieren uitmaken, verdeeld in orden, familiën, geslachten en talrijke soorten, hebben hun eigenlijk brandpunt in Australië; van de 170 bekende soorten zijn er 138, dus ongeveer $\frac{4}{5}$ tot dit werelddeel beperkt. Van de overige daartoe behoorende vormen bewonen

eenige Amerika, andere Nieuw-Guinea en de naburige eilanden. De van alle andere zoogdieren afwijkende *Ornithorhynchus* en *Echidna* worden alleen in Nieuw-Holland en van Diemens-land aangetroffen.

121. Tot dusverre was alleen sprake van de horizontale verspreiding der dieren over de aardoppervlakte. Ook de verspreiding in de vertikale rigting komt in aanmerking. Deze betreft zoowel de land- als de zeedieren.

Alle gebergten van zekere hoogte hebben hunne eigene fauna, die met de hoogte verschilt. Hoe hooger men komt des te meer nadert het klimaat tot datgene van een land dat op hoogere breedte gelegen is. Daaraan beantwoordt ook de dierlijke bevolking. Als regel kan men stellen, dat men op de gebergten in de tropische gewesten eene fauna vindt, die overeenstemt met die van de gematigde luchtstreek, terwijl op de gebergten in deze laatste dieren leven, welke of wier verwanten in de poolstreek of in hare nabijheid de dalen bewonen. Zoo b. v. bestaat de insekten-fauna van het Himalaya-gebergte en van de nog zuidelijker in Dekan gelegen bergen grootendeels uit vormen, die elders in de noordelijke gematigde luchtstreek voorkomen. De gewone adder (*Vipera berus*), die op onze breedte in de vlakte leeft, wordt in zuidelijk Frankrijk en Italië alleen op de bergen gevonden. Hetzelfde geldt van verscheidene kever- en vlindersoorten.

Overigens strekken alle gebergten tot woonplaats voor dieren, welke daar bepaaldelijk te huis behooren. Alle klassen van landdieren hebben daaronder hunne vertegenwoordigers. Het hoogst gaat van alle bekende zoogdieren de Yack (*Bos grunniens* L.); kudden dezer dieren zijn door de gebroeders SCHLAGINTWEIT in het Himalaya-gebergte ontmoet op hoogten van 18600 tot 18900 Eng. voeten (5673 en 5765 Ned. ellen), eenmaal zelfs op 19300 voeten (5887 Ned. ellen). Nog hooger verheft zich in de lucht, ver boven de sneeuwgrens, de Condor van het Andesgebergte. In Lapland gaat *Emberiza nivalis* 2000 voeten boven de sneeuwgrens. Eenige reptiliën zijn mede bergbewoners. Zoo *Lacerta*

montana, die in de Oostenrijksche Alpen tot op 3500 voeten en de reusachtige Salamander van Japan (*Cryptobranchus Japonicus*), die aldaar in meeren op hoogten van 5000 voeten leeft. Volgens de waarnemingen der reeds genoemde gebroeders SCHLAGINTWEIT, vermindert het getal der soorten van slangen in het Himalaya-gebergte op 1000 tot 15000 voeten hoogte van 16 tot 1, terwijl nog op 10000 voeten 1 batrachier leeft. In de Zwitsersche Alpen komen nog boven de sneeuwlinie 18 soorten van Insekten en 13 soorten van Spinnen voor, terwijl nog hooger, tot op meer dan 14000 voeten, zich in de sneeuw mikroskopische dieren uit de orden der Tardigraden en der Rotiferen ophouden. Vlinders en andere insekten zag VON HUMBOLDT bij zijne beklimming van den Chimborazo zelfs op hoogten van 18000 voeten.

Zoo gaat derhalve het organische leven nagenoeg zoo hoog als de hoogste bergspitsen reiken, doch naar mate men hooger komt vermindert het aantal der vormen. In het korte bestek van eenige weinige uren, ontmoet men hier hetzelfde verschil als van den evenaar naar de polen over eenen afstand van even zoo vele honderden van uren.

122. Wat voor de landdieren de hoogte is, dat is voor de zeedieren de diepte. De diepte der zee overtreft op sommige punten nog de hoogte der hoogste bergen. De vraag ontstaat nu: tot op welke diepte is de zee nog de woonplaats van levende schepselen? De beantwoording dezer vraag heeft grootere zwarigheden dan die van de hoogte, waartoe op het land het dierlijk leven reikt, want hier kan de waarnemer de plaats zelve bezoeken en zich derhalve met zekerheid van het feit, dat het antwoord op die vraag levert, overtuigen, terwijl daarentegen de bewoners der zee slechts door daarin nedergelaten toestellen kunnen worden naar boven gebragt. Wordt de diepte zeer aanzienlijk, dan vermeerdert ook de onzekerheid harer bepaling. Bovendien moet men zeer voorzigtig zijn in het besluiten uit het ophalen van dieren uit zekere diepten, dat deze ook werkelijk daar geleefd heb-

ben. Het onderzoek heeft geleerd, dat de zeebodem bijna overal bedekt is met de overblijfselen van mikroskopische organismen, schalen van Foraminiferen, Polycistinen, Thalassicolen, Diatomeën, sponsnaalden. Zij zijn aangetroffen in de door het dieplood uit allerlei diepten tot 19000 en zelfs 24000 voeten (6000 en 7500 Ned. ellen) toe opgebragte gronden. Echter is het meer dan waarschijnlijk, dat die wezens op deze diepte niet geleefd hebben, daar zij ook nabij de oppervlakte levend worden aangetroffen en na den dood de uit koolzuren kalk of kiezelzuur bestaande schalen bezinken. Voorts zijn er eenige gevallen bekend gemaakt van grootere dieren, Ophiuren, Pennatulinen, die aan het touw dat het dieplood droeg vastgehecht waren geraakt en zoo naar het scheen uit zeer groote diepten afkomstig waren. De vraag blijft echter dan altijd bestaan, of die vasthechting niet reeds op geringere diepte kan hebben plaats gegrepen, zoodat het dier eerst met het touw in de diepte is afgedaald en daaruit later opgehaald 1). Meerdere zekerheid geeft de waarneming van dieren die vastgehecht gevonden werden op onderzeesche telegraafkabels, die eenen geruimen tijd in de diepte gelegen hebben. De eenige overblijvende twijfel is dan nog slechts of de kabel inderdaad op den bodem der zee heeft gerust en niet op geringere diepte tusschen uitstekende klippen is blijven hangen. Op een gedeelte van den telegraafkabel tusschen Sardinië en Algerië, dat nedergelaten was geweest in eene onderzeesche vallei van 2000 tot 2800 Ned. ellen diepte, werden later vastgehecht gevonden een aantal polypariën en schelpen van weekdieren, die blijkbaar nog kort te voren hadden geleefd. Het schijnt derhalve, dat het dierlijk leven in de zee nog bestaan kan op plaatsen, waar stikdonkere duisternis heerscht en de drukking der kolom water 250 en meer athmospheren bedraagt.

De onderzoekingen, die het grootste vertrouwen verdienen, zijn

1) De verschillende gevallen van dien aard zijn uitvoeriger en kritisch door mij behandeld in eene Verhandeling over de mikroskopische fauna en flora der Banda-zee, welke eerlang in de Werken der Koninklijke Akademie verschijnen zal.

gedaan met het sleepnet. Daaruit is gebleken, dat in de zeeën, welke Europa bespoelen, het aantal der diersoorten met de diepte afneemt. Het grootste aantal leeft op betrekkelijk geringe diepten; slechts weinigen gaan tot diepten van 600 ellen. Verscheidene komen alleen op diepten voor, die tusschen zekere bepaalde grenzen begrepen zijn, zoodat men daarnaar een aantal dieptestreken onderscheiden kan, die elk door bijzondere soorten gekenmerkt zijn. Het zijn vooral de vastzittende soorten, die een aldus beperkt gebied bewonen. Andere soorten, vooral de zich vrij bewegende, gaan hooger of dieper naar gelang der omstandigheden. Daarbij neemt men waar, dat diegene, welke de grootste vertikale verspreiding hebben, zich ook door eene groote horizontale uitbreiding onderscheiden, in dier voege echter dat soorten, die noordelijk op geringe diepte leven, zuidelijk op al grootere en grootere diepte worden aangetroffen. Zoo b. v. leven volgens LÖVEN en FORBES dezelfde soorten van schelpdieren, welke langs de kusten van Noorwegen en Schótland nabij het strand voorkomen, in de zee ten zuiden van Engeland op diepten van 50 vademen.

Ook het meerendeel der zeedieren, welke ver van alle land leven, houdt zich bij voorkeur op aan plaatsen, waar de zee geene groote diepte heeft. Daar waar de zeebodem zich verheft tot een onderzeesch tafelland, gelijk b. v. de groote banken van New-Foundland, leven steeds eene menigte van dieren uit allerlei klassen bij elkander. In het midden des oceaans, waar de zee zeer diep is, worden slechts weinige dieren ontmoet.

De in zee levende luchtademende dieren, cetaceën, zeehonden, zwemvogels, schildpadden en waterslangen, houden zich in den regel aan of nabij de oppervlakte des waters op. Wanneer zij duiken, dan voert de behoefte der ademhaling hen weldra weder naar boven. Alleen zulke dieren, welke door kieuwen ademhalen, of die in het geheel geene afzonderlijke ademhalingswerktuigen bezitten, kunnen voortdurend hun verblijf op meer of minder diepe plaatsen houden. Vele daaronder komen tijdelijk nabij de oppervlakte des waters, om op andere tijden de diepte optezoeken.

Dit is het geval met verscheidene vischsoorten, zooals de zalmen, de haringen, die gedurende den winter in de diepte verdwijnen, maar in het voorjaar, tegen den tijd der voortteling, weder naar boven stijgen. Andere, zooals de talrijke soorten van de orde der Pteropoden, rijzen en dalen in het water al naar gelang van den tijd des dags. Zij komen gedurende den nacht uit de diepte naar boven, om tegen den ochtendstond weder te dalen.

Overigens komen onder de verschillende klassen en orden van in water ademhalende zeedieren soorten voor, wier levenswijze hen aan bepaalde diepten bindt. Onder de Crustaceën zijn sommigen strandebewoners, zoodat de eb hen op het drooge laat, ja sommige krabben, daartoe in staat door eene inrigting waardoor hunne kieuwen tegen uitdrooging beveiligd zijn, begeven zich zelfs op het land en kunnen daar zich eenen geruimen tijd ophouden. Andere Crustaceën daarentegen, en daaronder eenige der grootste soorten van kreeften, bewonen alleen vrij diepe plaatsen der zee. Bij de Mollusken komen ten aanzien der diepte hunner woonplaats nog grootere verschillen voor. Talrijke soorten van Gasteropoden en Lamellibranchiaten leven op zoo geringe diepte, dat hunne schalen door de golven op het strand worden geworpen en daar achterblijven wanneer het water terugwijkt; andere daarentegen leven in allerlei diepten; van de afdeeling der Brachiopoden behooren de meeste soorten alleen op zeer diepe plaatsen te huis. Evenzoo is het met de Echinodermen; het meerendeel der daartoe behoorende Holothuriën en Asteriën verlaat de ondiepe plaatsen nabij het strand niet, terwijl de van eene vaste kalkschaal voorziene Echiniden dikwerf op merkelijk grootere diepten leven. Onder de polypachtige dieren komen allerlei trappen van diepteverspreiding voor, van de Actiniën af, die zich gewoonlijk nabij de oppervlakte des waters ophouden, tot aan sommige Gorgoniën en Alcyoniën toe, die uit diepten van 300 en zelfs 600 ellen zijn opgebragt. De meeste rifbouwende Polypen leven slechts op betrekkelijk geringe diepten, van hoogstens 40 tot 50 ellen.

123. De oorzaken der beperkte verspreiding van de dieren, zoowel in de horizontale als in de vertikale rigting, zijn geenszins alleen gelegen in de voor de meesten hunner bestaande onmogelijkheid om zekere door de natuur gestelde grenzen te overschrijden, maar moeten vooral elders gezocht worden, namelijk in de levensvoorwaarden, die voor elk dier verschillend zijn en in de daaraan beantwoordende uitwendige omstandigheden, die evenzeer als deze verschillen.

Onder die uitwendige omstandigheden is de invloed der zonnewarmte de gewigtigste, en wel in een dubbel opzigt. Vooreerst toch is het leven eener soort van dier slechts bestaanbaar bij eene zich tusschen zekere bepaalde grenzen bewegende temperatuur. Maar in de tweede plaats geldt hetzelfde, en welligt in nog hoogere mate, van de planten; en daar het bestaan van dieren, zooals in het vorige hoofdstuk is aangetoond, afhankelijk is van dat van planten, zoo volgt: dat, waar, uit hoofde eener te hooge of te lage temperatuur, zekere planten niet groeijen kunnen, ook de dieren moeten ontbreken, welke deze tot voedsel behoeven.

Wel is waar zijn sommige dieren op eene eigendommelijke wijze beschut tegen den invloed der wisselingen van het saisoen; zoogdieren en vogels veranderen van kleed; vele dieren brengen den tijd, gedurende welken hun gewoon voedsel ontbreekt, slapende door (zie bl. 127 en volg.); andere verhuizen van het eene oord naar het andere. Doch desniettegenstaande blijven zij onderworpen aan den invloed der temperatuur, waaronder zij leven en zich voortplanten kunnen. Genoemde voorbehoedingsmiddelen hebben alleen ten gevolge, dat sommige dieren nog, hetzij op den duur of in zekere tijden des jaars kunnen blijven voortbestaan in een klimaat, dat zonder deze hun weldra doodelijk zoude zijn.

De invloed der zonnewarmte op het organische leven openbaart zich op meer dan ééne wijze. In de eerste plaats komt de gemiddelde warmte van de lucht en van den bodem in aanmerking. Voor zulke dieren, welke gedurende het geheele jaar voortgaan

zich te voeden, houden de isothermen of lijnen van gemiddelde jaarlijksche warmte gelijken tred met hunne verspreiding in de rigting van de pool naar den evenaar. Voor zulke dieren daarentegen, die óf eenen winterslaap hebben óf wier kortstondig leven slechts eenige weinige weken of maanden des zomers duurt, zijn het vooral de isotheren of lijnen van gemiddelde zomerwarmte, die de grenzen van het soortgebied aanwijzen.

Voegt men nu hierbij wat vroeger (bl. 244) gezegd is aangaande de aan de oppervlakte der aarde voorkomende werktuiglijke beletselen voor de verspreiding der soorten, dan kan men als algemeenen regel stellen: dat de verspreiding der het land bewonende dieren in de rigting van de paralelcirkels voornamelijk van de al of niet aanwezigheid van gebergten en van groote zeeën, en in de rigting der meridianen van de isothermen of van de isotheren afhankelijk is.

Zoover als reizigers naar de Noordpool zijn doorgedrongen, d. i. tot ongeveer 82° N. B., hebben zij nog dieren gevonden, die gedurende den zomer daar bestaan kunnen. Nog binnen den poolcirkel heerscht een zeer krachtig dierlijk leven, gelijk de tallooze menigte van zwemvogels, zeehonden, walrussen, ijsbeeren en verscheidene andere zoogdieren, die om hunne vacht gejaagd worden, getuigen. Zij leveren tevens het bewijs, dat minder de koude dan wel het gebrek aan planten en daardoor aan voedsel de dieren uit het hooge noorden verbant. Hierbij verdient echter opmerking, dat in het hooge noorden vooral zoogdieren en vogels, derhalve dieren, die eene warmtebron in hun eigen ligchaam hebben, talrijk zijn.

Eene hoogere gemiddelde luchttemperatuur is op zich zelve nog niet voldoende om het getal der individu's, maar wel om dat der soorten te vermeerderen. Met het naderen van den evenaar klimt de verscheidenheid der dierlijke vormen. Dit geldt van alle klassen der op het land of in de lucht levende dieren: zoogdieren, vogels, reptiliën, insekten. Ook bij de in zee levende dieren wordt dit waargenomen. Als voorbeeld kan worden aangevoerd: dat, van

de thans bekende Cephalopoden, ongeveer 6 proc. in de koude, 30 proc. in de gematigde en 65 proc. in de heete luchtstreek leven. In de Middellandsche zee rondom Sicilie kent men 502 soorten van schelpdieren, rondom de kusten van Groot-Brittannie 413, langs die van zuidelijk Zweden en Noorwegen 252, in de binnen den poolcirkel gelegen zee, die dezelfde landen bespoelt, 131, en bij Groenland 111 soorten (LÖVEN). Dergelijke verhoudingen leveren alle grootere groepen des dierenrijks op, hoewel van de kleinere groepen, familiën en geslachten, sommige aan bepaalde luchtstreken meer of minder gebonden zijn, en dus voor deze de verhouding eene omgekeerde kan worden. Zoo b. v. behoort de familie den *Pinnipedia* bijna uitsluitend te huis in de koude en in de koudere gematigde luchtstreken, terwijl onder de het land bewonende zoogdieren het geslacht *Ursus* in de gematigde en koude, het geslacht *Felis* daarentegen in de heete luchtstreek door een grooter getal soorten vertegenwoordigd is. Wanneer eenmaal de kennis van de soorten, die over de geheele aardoppervlakte verbreid zijn, volledig is, — iets, waarvan men, in weerwil der groote vorderingen, welke in den loop dezer eeuw gemaakt zijn, toch nog verre af is, — dan zal men ook eene statistiek van het geheele dierenrijk kunnen ontwerpen, waarin de verhouding tusschen het klimaat, het aantal der soorten, geslachten en familiën van dieren en van planten naauwkeurig is uitgedrukt.

124. Dat de verspreiding der dieren in opstijgende, vertikale rigting dezelfde wetten volgt als die in de rigting der meridianen en derhalve grootendeels afhankelijk is van de met de hoogte afnemende temperatuur, volgt reeds uit het boven (bl. 252) gezegde. Echter komt hier ook de met de hoogte afnemende drukking der lucht in aanmerking, waartegen sommige dieren minder goed dan andere bestand zijn. De huiskat b. v. kan in het Andes-gebergte niet op grootere hoogten dan 3400 ellen in het leven blijven (TSCHUDI).

Ook op de vertikale verbreiding der zeedieren in nederdalende

rigting, heeft de zonnewarmte grooten invloed. Nabij de oppervlakte is het water gedurende den loop des jaars aan grootere afwisselingen van temperatuur onderworpen dan in de diepere streken. In de tropische zeeën, waar die afwisseling der temperatuur aan de oppervlakte het geringst is, daalt deze met de diepte van 25° tot 4°, welke het water op eene diepte van 2200 ellen bezit. Tot op die diepte is derhalve de invloed der keerkringzon merkbaar. Op 45° Z. breedte wordt de temperatuur van 4° eerste op eene diepte van omstreeks 1100 ellen aangetroffen, en op toenemende hoogere breedte verheft zich de streek, waarin het water deze temperatuur heeft, meer en meer, totdat zij de oppervlakte bereikt; dan echter, op nog hoogere breedte, keert zich de verhouding om, zoodat op 70° Z. B., de temperatuur van 4° eerst op eene diepte van omstreeks 1400 ellen wordt teruggevonden, terwijl het oppervlakkige water eene geringere temperatuur op of nabij het vriespunt heeft (ROSS). Zulk eene regelmatige op- en nederdaling der streek, waarin het water eene warmte van 4° bezit, wordt nu wel is waar slechts waargenomen in de zee van het zuidelijk halfrond, waar geen uitgebreid vastland eenen storenden invloed daarop uitoefent, maar toch geldt hetzelfde tot op eene zekere hoogte ook voor de zeeën van het noordelijk halfrond. In het algemeen mag men aannemen, dat gedurende den zomer in de gematigde luchtstreek de temperatuur van het water met de diepte afneemt, en dat gedurende den winter en desgelijks in het hooge noorden, wanneer het water aan de oppervlakte tot aan of beneden het vriespunt is afgekoeld, toch nog in de diepte eene temperatuur van minstens 4° bestaat.

Het is duidelijk dat, door dezen de werking der zonnewarmte regelenden invloed van het water, het leven van vele zeedieren bevorderd wordt, welke hierdoor in staat gesteld worden juist die streek van het water optezoeken, waar de voor hen meest gepaste temperatuur heerscht. Tevens wordt het hierdoor verklaarbaar, waarom, gelijk reeds boven vermeld is, sommige soorten, die op hooge breedten zich in geringe diepten ophouden, op lagere breedten

eerst in groote diepten, waar het water koeler dan nabij de oppervlakte is, worden aangetroffen.

125. De zonnewarmte heeft nog eenen anderen invloed, die voor de verdeeling van het organische leven op aarde van veel gewigt is. Zij is de oorzaak van de stroomen in den dampkring en van de stroomen in de zee. Het zijn vooral de laatsten die hier in aanmerking komen. Stroomen uit de keerkringsstreken voeren warm water naar plaatsen in de zee, die zonder deze eene merkelijk lagere temperatuur zouden hebben. De invloed daarvan openbaart zich zelfs op het naburige land. De merkwaardigste dezer stroomen is de golfstroom in den Atlantischen oceaan, welke als het ware eene breede rivier van warm water vormt, die, van de westkust van Afrika komende, in eene noordwestelijk rigting zich ombuigt, langs de oostkust van Noord-Amerika heen zich noordwaarts begeeft, dan zich ombuigende eene zuidelijke rigting aanneemt en, langs de westkust van noordelijk Europa terugkeerende, daar eene aanmerkelijke rijzing der isothermen te weeg brengt. Een merkwaardig voorbeeld van den invloed des golfstrooms op de verspreiding der zeedieren levert die der rifbouwende Polypen. Deze bepaalt zich in het algemeen tot eenen gordel, welke gevormd wordt door de paralellen van 28° N. en Z. breedte. Desniettegenstaande komen zulke riffen voor aan de Bermuda-eilanden, die ruim 4° ten noorden van dezen gordel gelegen zijn, maar door het warme water van den golfstroom omspoeld worden. Een ander voorbeeld van den invloed der stroomen levert de vergelijking der mollusken-fauna van de westkust met die der oostkust van Zuid-Amerika. Op gelijke breedten leven aldaar niet alleen geheel verschillende soorten, maar deze dragen over het algemeen ook in het eerste geval den stempel van aan een koeler, in het tweede, van aan een warmer klimaat te behooren. De reden hiervan is: dat een stroom van koud water, uit de zuidpoolstreken komende, langs de westkust en daarentegen een stroom van warm water, uit de keerkringzee komende, langs de oostkust vloeit.

126. In naauw verband tot den invloed der zonnewarmte staat die van het licht. Echter is het laatste van merkelijk minder gewigt voor het dierlijk leven dan de eerste. Dit blijkt reeds daaruit, dat er talrijke soorten van dieren zijn, welke uitsluitend in het volkomen duister leven. De meeste grotten van eenigzins grooten omvang hebben eene eigene dierlijke bevolking, bestaande uit dieren, die daar en daar alléén te huis behooren. Het meerendeel dezer grotten-fauna bestaat uit insekten, spinnen, eenige schaaldieren, maar ook visschen en reptiliën komen voor in grotten, welke water bevatten. Zoo *Amblyopsis spelaeus* in de Mammouthgrot van Noord-Amerika, *Cyprinodon umbra* en *Proteus anguineus* in eenige grotten van Dalmatie en Illyrië. Algemeen neemt men waar dat bij deze grot-dieren de oogen óf geheel ontbreken óf rudimentair zijn en niet als gezigtswerktuigen kunnen dienen.

Het licht dringt slechts tot eene beperkte diepte in de zee. Wel is waar is deze verschillend op onderscheidene plaatsen en afhankelijk van de meerdere of mindere doorschijnendheid des waters, ten gevolge van de al of niet aanwezigheid van daarin zwevende stoffen, maar ook zelfs het helderste water oefent op de lichtstralen een veel grooter opslorpingsvermogen uit dan de dampkringslucht doet. Op eene diepte van weinige honderde ellen onder de oppervlakte heerscht in de zee stikdonkere duisternis. Niet alle stralen, waaruit het witte licht is zamengesteld, worden gelijkelijk geabsorbeerd. Eerst verdwijnen de minst breekbare, het laatst de meest breekbare stralen 1). Eene dikke laag zuiver water

---

1) Daar men gewoonlijk het tegendeel vindt opgeteekend, dat namelijk eene watermassa van eenigzins aanzienlijke dikte slechts rood licht, derhalve de minst breekbare stralen zoude doorlaten, — iets hetgeen OERSTED zelfs in verband gebragt heeft met de kleur der op verschillende diepte groeijende zeealgen, — zoo stip ik hier aan, dat deze voorstelling der zaak afkomstig is van NEWTON, die uit eene waarneming van HALLEY met de duikerklok eene onjuiste gevolgtrekking afleidde. Latere waarnemingen van BUNSEN (*Ann. d. Chem. u. Pharm.*, LXII, S. 44), van WITTSTEIN (*Sitzungsber. d. bay. Akad.*, 1860, S. 603) en van BEETZ (*Ann. d. Phys. u. Chem.*, 1862, CXV, S. 137), hebben geleerd, dat zuiver water bij doorvallend licht blaauw, en indien er organische stoffen in opgelost zijn, groen gekleurd is.

laat alleen blaauw licht door. Is er daarin, gelijk in het zeewater altijd, een gehalte van organische stoffen in opgelost, dan is het doorvallend licht groenachtig.

Als algemeen gevolg van de vermindering van het licht, neemt men waar dat de onder zulke omstandigheden levende dieren minder schitterend gekleurd zijn, en voor zoo ver kleur ook tot de soortkenmerken behoort, is derhalve ook de hoeveelheid licht niet zonder invloed op de verspreiding der soorten. (Men vergelijke verder wat over den invloed van het licht op de dieren gezegd is op bl. 19 en verv.).

127. Onder alle oorzaken, waarvan de verspreiding der dieren over de aarde afhankelijk is, neemt de behoefte aan voedsel de allereerste plaats in. Zelfs wanneer alle andere omstandigheden gunstig mogten zijn, maar het gepaste voedsel ontbreekt, kan de soort niet blijven bestaan. En daar nu, gelijk in het vorige hoofdstuk nader uiteengezet is, vele dieren eenen zeer beperkten voedselkring hebben, zoo is dit reeds eene voldoende reden om ook hunnen verspreidingskring binnen zekere grenzen te beperken, die zij niet vermogen te overschrijden, tenzij de planten of dieren, welke hen tot voedsel strekken, hen vergezellen. De zijdeworm vordert den moerbezieboom, het cochenille-insekt de *Opuntia*, waarop zij in hun vaderland leven. Deze planten moesten derhalve te gelijker tijd met de insekten worden overgebragt. Parasitische dieren kunnen geenen grooteren verspreidingskring hebben dan de dieren, waarop of waarin zij leven.

Soorten die ver verspreid zijn, zijn dan ook in het algemeen weinig beperkt in de keuze van hun voedsel. De grasachtige planten in de Europésche weiden, de Aziatische steppen, de Noord-Amerikaansche prairiën en de Zuid-Amerikaansche pampa's zijn verschillende, maar de paarden en runderen vinden in alle die streken toch grassoorten, die hun als voedsel dienstig zijn. De insekten, welker soort over eene groote oppervlakte verbreid is of in ver van elkander afgelegen oorden wordt aangetroffen, be-

hooren steeds tot diegene, welker bestaan niet aan eene enkele plantsoort verbonden is. De larven van den boven (bl. 246) genoemden distelvlinder, welke in alle werelddeelen leeft, voeden zich met de bladen van verschillende soorten van Carduaceën, Urticaceën, Malvaceën, familiën die overal vertegenwoordigd zijn. Vandaar ook, dat roofdieren, die jagt maken op andere dieren, over het algemeen eenen uitgebreideren verspreidingskring hebben dan de plantetende dieren derzelfde afdeeling. De leeuw b. v. bewoont geheel Afrika en zuid-westelijk Azië, terwijl de Giraffe alleen voorkomt in oostelijk Afrika, het vaderland der Mimosen, met welker bladeren hij zich voornamelijk voedt, en ook de talrijke soorten van Antilopen in dit zelfde werelddeel hebben elk haar beperkt gebied.

Streken, die arm zijn aan planten, zijn ook arm aan dieren. Vandaar de uiterst spaarzame dierlijke bevolking der Sahara, terwijl daarentegen de met gras bedekte steppen van Azië en de prairiën van Noord-Amerika eene rijke bevolking hebben. Dit mag ook wel als eene der oorzaken beschouwd worden van het kleine aantal diersoorten, die op eilanden van geringen omvang leven, vergeleken met dat der diersoorten, welke voorkomen op het onder gelijke breedte gelegen vasteland. De nabijheid der zee en de blootstelling aan de onverminderde kracht der stormen zijn ongunstig voor den plantengroei en daardoor ook voor de dieren. De geheele fauna van het St. Paulus-eiland bestaat uit twee soorten van vogels, eenige weinige insekten en spinnen. Op de tallooze koraal-eilanden in de Stille Zuidzee ontbreken alle daar oorspronkelijk inheemsche zoogdieren, met uitzondering eener soort van vleermuis; ook het getal der landbewonende soorten uit andere klassen is daar zeer gering.

Naar gelang van den aard des bodems en van den daarvan afhankelijken plantengroei, is ook de dierlijke bevolking gewijzigd. In uitgestrekte boomlooze vlakten leven de kudden van buffels, paarden, antilopen; in de bosschen herten, zwijnen, alle apen enz. Wanneer een land zeer waterrijk is, is het ook rijk aan

zulke dieren, welke zich bij voorkeur met in het water groeijende planten voeden. Zoo kan men spreken van eene vlakte-(weide-, heide-, steppen-, prairiën-) fauna, eene boschfauna, eene moerasfauna, waarbij men nog voegen kan eene gebergte-fauna, eene grotten-fauna, eene zoetwater-fauna, eene kustfauna enz.

Ook de zeedieren worden, hoewel in minderen graad dan de landdieren, door den aard van hun voedsel binnen zekere perken gehouden. Voor hen geldt desgelijks de regel, dat, waar een ruime voorraad plantenvoedsel is, ook vele dieren hun verblijf hebben. Het is daarom dat de Kroost- of Sargasso-zee en andere plaatsen, waar drijvende wieren opeengehoopt zijn, wemelen van allerlei dieren, zoowel van die welke van wieren leven als van andere die zich met de eerste voeden.

De zeedieren behoeven om in te leven water van een zeker zoutgehalte. De meesten sterven spoedig in zoet water, even als de meeste zoetwater-dieren in zeewater. Echter bestaat er in dit opzigt, even als in den meer of minder beperkten voedselkring, veel verschil tusschen onderscheiden diersoorten. Zalmen, steuren en andere visschen, die een groot gedeelte van hun leven in de zee doorbrengen, zwemmen de rivieren op. Krokodillen daarentegen verlaten soms de riviermonden en zwemmen de wijde zee in. Onder de Mollusken zijn er ook eenige, die zoowel in zoet als in zout water kunnen leven, b. v. *Neritina muriatica*. Het is noodig dit niet uit het oog te verliezen bij het beantwoorden der vraag: of eenig terrein, waarin de schelpen van weekdieren gevonden worden, eene zoet- of eene zeewater-formatie is. De regel is evenwel, dat de zee-mollusken, vooral die welke kalkschalen hebben, alleen daar goed gedijen, waar de zee een bepaald zoutgehalte heeft. Dit is ook de reden, waarom de Oostzee arm aan soorten is, en slechts weinige bewoners der Noordzee daarin doordringen, terwijl daarentegen eenige zoetwatervormen, *Limnaeus auricularius*, *L. ovatus*, *Neritina fluviatilis*, ja zelfs snoeken, die de rivieren verlaten hadden, daarin zijn aangetroffen.

128. Wanneer de het leven eener soort begunstigende omstandigheden veranderen, dan is daardoor ook de gelegenheid gegeven tot eene verandering in haren verspreidingskring. Reeds zijn in het vorige hoofdstuk daarvan eenige voorbeelden aangevoerd, waaruit blijkt dat die kring zich vernaauwen kan. Maar zij kan zich ook uitbreiden of geheel verplaatsen. Dit geschiedt dan echter ten nadeele van andere soorten, die door de nieuwe aankomelingen van een gedeelte van hun voedsel worden beroofd en zoo allengs verdrongen worden. Een opmerkelijk voorbeeld van zulk eene verhuizing of uitbreiding der eene soort ten koste van de andere leveren de beide soorten van huisratten. De zwarte rat, *Mus rattus*, bij de ouden onbekend, schijnt uit Azië zich allengs over geheel Europa verbreid te hebben. Deze heeft echter thans plaats gemaakt voor, en is genoegzaam geheel verdrongen door de iets grootere bruine rat, *Mus decumanus*, die afkomstig uit Indië, vanwaar zij naar Perzië trok, in 1727 het eerst de Wolga overschreed en nog in het midden derzelfde eeuw in westelijk Europa zeldzaam was, zooals zij dat nu nog is in de steden aan de westkust van Zuid-Amerika, waar de zwarte rat, daarheen vroeger uit Europa overgebragt, nog in overwegend aantal bestaat. Ook onder de vogels komen voorbeelden van uitbreiding van het soortgebied voor. De kaauw, *Monedula septemtrionalis*, die in het begin dezer eeuw alleen in noordelijk Duitschland broedde, broedt thans ook in zuidelijk Duitschland. De kerkuil (*Strix flammea*) heeft zich mede uit het noorden van Duitschland naar het zuiden uitgebreid. De patrijzen zijn den graanbouw in Schotland, de spreeuwen dien in Siberië gevolgd. De insektenfauna van een land is desgelijks niet geheel standvastig. De termieten, waarvan thans verscheidene soorten in Europa voorkomen, zijn vermoedelijk allen van uitheemschen oorsprong; waar de honigbij gekweekt wordt, vermindert het aantal van andere in het wild levende soorten van bijen. In 1675 werden de honigbijën naar Noord-Amerika overgebragt; verwilderde zwermen van dezen trok-

ken naar het westen, maar waren in 1797 nog niet over den Missisippi gekomen; 14 jaren later waren zij echter reeds 600 Eng. mijlen van den regter oever der Missisippi langs den Missouri verbreid. Hun gemiddelde jaarlijksche voortgang bedroeg 43 mijlen.

Zoo verandert allengs de dierlijke bevolking van een gewest, en uit hetgeen thans geschiedt heeft men regt te besluiten tot hetgeen vroeger, in voorhistorische tijden, geschied is. Ook toen grepen, even als thans, verhuizingen van soorten plaats, en vele verschijnselen, die anders onverklaarbaar zouden zijn, worden daardoor, zoo al niet ten volle, althans ten deele verklaard. Die verhuizingen leeren ons ook, dat men uit de tegenwoordige verspreiding eener soort nog geenszins besluiten mag tot de plaats waar zij oorspronkelijk ontstaan is, met andere woorden: dat de verspreidings-middelpunten, zooals wij deze thans afleiden uit de kennis van het gebied, dat tegenwoordig door de soorten wordt ingenomen, geenszins noodzakelijk ook als de scheppings-middelpunten derzelfde soorten moeten worden beschouwd. Integendeel, de voortdurende veranderingen, die, van den aanvang van het organische leven af, in de aardkorst hebben plaats gegrepen, waardoor de gedaante der oppervlakte, de verhouding van land en zee, de rigting der stroomen, het klimaat op verschillende punten en daarmede de plantengroei zich allengs maar gestadig gewijzigd hebben, hebben ook noodzakelijk eene wijziging in de fauna ten gevolge gehad, even als nu nog zoude geschieden, wanneer b. v. de landengte van Panama, die thans als een dijk het warme water van den golfstroom tegenhoudt en dwingt zich noordwaarts omtewenden, doorbroken werd en die stroom zijne natuurlijke rigting van oost naar west volgen kon. Geheel noordwestelijk Europa zoude den invloed daarvan ondervinden. Vele soorten van planten en dieren zouden zich zuidwaarts terugtrekken en vervangen worden door andere vormen die nu de meer noordelijke streken van het land en de zee bewonen.

Door deze vervormingen, welke de aardkorst in den loop der tijden ondergaan heeft, laat zich ook verklaren hoe sommige eilan-

den eene dierlijke bevolking bezitten, welke overeenstemt met die van het naburige vaste land. De fauna van Groot-Brittanië b. v. is nagenoeg even rijk als die van het overige midden-Europa en heeft de meeste soorten daarmede gemeen. De verklaring daarvan wordt gegeven door de uit vele feiten afgeleide gevolgtrekking, dat deze eilandengroep vroeger met het vaste land van Europa vereenigd is geweest. Hetzelfde is ook van toepassing op de groote eilanden Sumatra en Borneo en het met het vaste land van Indië verbonden schiereiland Malacca, terwijl men daarentegen uit de zoo geheel eigendommelijke zoogdierenfauna van Madagaskar het besluit mag trekken, dat dit eiland steeds van Afrika gescheiden is geweest, althans sedert de eerste verschijning der zoogdieren.

129. Echter mag men uit de omstandigheid, dat zekere landstreken eenige soorten gemeen hebben, nog geenszins het stellige besluit afleiden, dat zij eenmaal verbonden zijn geweest. Onder de boven (bl. 246) aangevoerde voorbeelden toch van verre verspreiding van sommige dieren zijn er, die bewijzen hoe, in weerwil van natuurlijke hinderpalen, gelijk groote zeeën zijn, toch dezelfde soorten kunnen voorkomen in ver van elkander verwijderde oorden. Dit heeft aanleiding gegeven tot de door sommigen voorgestane meening, dat er diersoorten zijn, die niet één maar meerdere scheppingsmiddelpunten hebben gehad. De mogelijkheid daarvan is niet te ontkennen, doch de waarschijnlijkheid is er tegen, en men zoude eerst dan tot deze verklaring zijne toevlugt moeten nemen, wanneer het onwederlegbaar bewezen ware, dat geene verspreiding van uit een enkel middelpunt voor elke soort kan hebben plaats gehad. Dit nu is in geenen deele het geval. De verspreiding der dieren namelijk geschiedt niet alleen op actieve wijze, d. i. door loopen, zwemmen, vliegen, — want deze zoude op zich zelve nog niet voldoende zijn ter verklaring hoe sommige dieren zich van het eene werelddeel naar het andere begeven hebben, — maar die verspreiding grijpt ook plaats op passieve wijze. Dat dezelfde soorten van infusoriën overal terug gevonden worden,

kan niet verwonderen, wanneer men weet dat zij zelve of hunne kiemen in droogen toestand in den dampkring zweven en door den wind heinde en ver worden medegevoerd. Zoo ook worden insekten en insektenzwermen niet zelden door den wind ver van hunne woonplaats gedragen. Vele voorbeelden zijn daarvan bekend; een doodshoofdvlinder (*Sphinx Atropos*) viel neder op een schip tusschen Engeland en de West-Indiën, 1000 Eng. mijlen van alle land; zoo wordt het inderdaad begrijpelijk hoe deze vlinder zoowel in de West-Indiën als in Europa leeft. Ook spinnen kunnen door den wind, zwevende op het door hen zelven vervaardigde spinsel, door een opstijgenden en in de hoogere streken horizontaal wordenden luchtstroom zeer ver worden medegevoerd. Dwarrelwinden en hoozen kunnen ook medewerken tot verspreiding der soorten. Daardoor kunnen de zoogenaamde dier-regens verklaard worden, die menigwerf zijn waargenomen: vischregens, kikvorschregens, slangenregens, krabbenregens, rupsenregens, enz. Wel is waar is het niet waarschijnlijk, dat langs dien weg op eens eene verspreiding op grooten afstand geschiedt, maar toch kunnen daardoor visschen en andere zoetwaterdieren van het eene stroomgebied in het andere geraken. Welligt kan dit ook nog op andere wijzen geschieden, namelijk door vogels. Reigers, ooijevaars en andere zich met visschen, kikvorschen en hunne eijeren voedende dieren laten soms hunne prooi weder vallen. De uit de lucht gevallen geleiachtige massa, die lang voor eene plant gehouden en met den naam van *Tremella Nostoc* bestempeld werd, bestaat uit door zulke vogels uitgebraakte kikvorscheijeren. Al gebeurt het nu zeker zeer zelden, dat zulke voorwerpen nog in levensvatbaren toestand aan vogels ontvallen, zoo bestaat echter de mogelijkheid daartoe, en mag deze derhalve ingeroepen worden ter verklaring van de anders dikwerf zeer moeijelijk verklaarbare verspreiding van sommige zoetwater-bewoners.

Ook in de zee grijpt zulk eene passieve verspreiding plaats. De Remora (*Echeneis Remora*), die zelve een slecht zwemmer is, hecht zich met haren zuigtoestel aan haaijen, die zich snel en over

groote afstanden bewegen, en zoo laat het zich verklaren hoe deze soort, welker eigenlijk vaderland de Middellandsche zee is, ook in den Atlantischen oceaan tot aan de Kaap de Goede Hoop en zelfs bij Engeland is waargenomen, terwijl de verwante *Echeneis naucrates* niet alleen in den geheelen Atlantischen oceaan maar ook in de Indische en Roode zee, ja zelfs bij Japan voorkomt. Het ligchaam van den walvisch is dikwijls de drager van eene menigte van Cirripeden. Met het drijvende wier, dat vroeger vastgeworteld was (*Macrocystis*, *Sargasso*) worden de daaraan vastgehechte dieren honderde mijlen door de zeestroomen medegevoerd. Hetzelfde geschiedt door het drijfhout, dat uit de monden der groote rivieren in zee geraakt; verschillende soorten van Weekdieren, Bryozoën, Cirripeden, Polypen, die er zich op vastgehecht, of van Teredo's en Pholaden, die er gangen in geboord hebben, kunnen daarmede van de kusten van Afrika of Amerika de reis naar Europa doen, of onder weg op de eene of andere plaats aanlanden, terwijl het dan slechts van de voor hunne ontwikkeling gunstige of ongunstige omstandigheden afhangt, of zij zich daar al dan niet zullen voortplanten en inheemsch worden. Zoo laat het zich zelfs denken, dat boormosselen, die gelijk de boven (bl. 247) vermelde *Modiola lithophaga*, gaten door hen in kalkgesteente geboord bewonen, na zich in nog jeugdigen toestand ingeboord te hebben in eene schelp, die vastgehecht is op een stuk drijfhout, eenen langen weg over de zee afleggen.

Sedert de uitvinding der scheepvaart eindelijk is het vooral de mensch die tot de verspreiding der soorten heeft medegewerkt, niet alleen opzettelijk, wanneer hij zijne huisdieren van het eene oord naar het andere overbragt, maar ook eenvoudig als lijdelijk middel van vervoer, buiten zijn weten, niet zelden tegen zijnen wil. De huid van elk schip dat eenigen tijd de zee bevaren heeft, wordt overdekt met eene laag van levende wezens, zoo dik dat daardoor zelfs de vaart belemmerd kan worden. Ratten en muizen zijn door schepen uit Europa naar Amerika en Australië, kakkerlakken uit de tropische streken naar Europa overgebragt. Met de

produkten van den landbouw van andere gewesten, katoen, koffij, rijst enz. worden ook insekten vervoerd, welke in die gewesten oorspronkelijk te huis behooren. In de boomstammen uit tropische gewesten afkomstig, houden dikwerf de maskers van kevers of vlinders hun verblijf, en het is reeds enkele malen voorgekomen, dat deze in Europa hunne gedaantewisseling ondergingen. Bij elke verzending van uitheemsche gewassen, worden deze vergezeld door insekten en spinnen, die met hen in de Wardsche kisten worden opgesloten.

Uit deze beknopte opsomming van eenige der wijzen, hoe dieren kunnen vervoerd worden van het eene punt der aarde naar een ander dat ver afgelegen is, blijkt dat men zich wachten moet om, ter verklaring van het gelijktijdig voorkomen van dezelfde soort in landen, die door natuurlijke grensmuren gescheiden zijn, te voorbarig de onderstelling interoepen, dat eene soort verscheidene scheppingsmiddelpunten gehad heeft. Echter hangt bij de beantwoording van dit vraagstuk, even als in zoovele andere, zeer veel af van hetgeen men door soort verstaat, waaromtrent wij naar een vroeger hoofdstuk (bl. 174 en verv.) verwijzen, terwijl wij hier alleen nog doen opmerken, dat men daarbij niet te ligtvaardig moet afgaan op hetgeen in reisverhalen, welke niet door dierkundigen zijn opgesteld, aangaande de in zekere streken levende dieren vindt medegedeeld, daar zeer verschillende soorten bij de bewoners van onderscheidene gewesten dikwijls denzelfden naam dragen; iets waardoor reeds menige verwarring is ontstaan.

XII. OPVOLGING DER DIERVORMEN IN DEN TIJD.

---

130. Even als elk individu zijne eigene geschiedenis heeft, evenzoo heeft ook elke soort hare geschiedenis, zamengesteld uit de geschiedenissen van alle de individu's die door afstamming verbonden zijn. Kende men de geschiedenis van alle de soorten die geleefd hebben of nog leven, dan zoude men eene volledige ontwikkelingsgeschiedenis van het organische leven op aarde bezitten.

Daarvan nu zijn wij nog zeer verre verwijderd, en zelfs de hoop bestaat niet om daar immer toe te geraken. Uit het boek, waarin die geschiedenis opgeteekend is, zijn de meeste bladen spoorloos verdwenen; van vele zijn slechts eenige regels of eenige weinige letters overgebleven. Uit al die verspreide fragmenten weder een geheel zamentestellen, zoodat daaruit met meerdere of mindere zekerheid blijke, hoe de organische wezens elkander in den tijd zijn opgevolgd, ziedaar de taak der Palaeontologie, de jongste der natuurhistorische wetenschappen, daar hare wetenschappelijke beoefening eigenlijk eerst van het begin dezer eeuw dagteekent.

Hare bron vindt zij voornamelijk in de aardlagen, die afgezet werden in het water, waaronder de overblijfselen van vele dieren en planten bedolven en daardoor voor latere nasporing bewaard werden. Deze bewaring kon echter slechts onder begunstigende omstandigheden plaats grijpen. Niet alle dieren en van een dier

niet alle deelen zijn daarvoor even geschikt. Integendeel, in verreweg de meeste gevallen zullen de ligchamen van dieren, die geheel week zijn, korten tijd na hunnen dood verdwenen zijn, zonder eenig spoor natelaten, en desgelijks de uit zachte weefsels zamengestelde organen van andere dieren, welker uit harde, moeijelijk in verrotting overgaande deelen, zooals beenderen, tanden, schubben, schelpen, alleen eene grootere kans hebben van bewaard te blijven. Het zijn dan ook voornamelijk deze, welke men in de aardkorst terug vindt, en hunne bewaring is dan meestal bevorderd geworden door eene doordringing met vreemde zelfstandigheden, die opgelost waren in het water waarmede zij in aanraking kwamen. Kiezelzuur, koolzure kalk, ijzeroxyd hebben dan voor een deel de plaats ingenomen van de vroeger voorhandene organische stof, en, terwijl daarbij de vorm bewaard bleef, is langs dien weg de verandering ontstaan, welke men gewoonlijk versteening noemt. Ook nog op andere wijzen zijn dierlijke ligchamen onttrokken geworden aan de hen onder gewone omstandigheden dreigende ontbinding, namelijk door insluiting in eene harsachtige stof, die aanvankelijk eene halfvloeibare massa was. Zoo zien wij het in den barnsteen, waarin de ligchamen van vele insekten ingebalsemd worden aangetroffen. Voorts zijn er vele gevallen, waarin wij alleen kennis erlangen van de ligchaamsgedaante van vroeger bestaan hebbende dieren door de indruksels, welke zij hebben achtergelaten in de aanvankelijk weeke, later verharde massa der gesteenten. Zoo is het zelfs mogelijk nog de ligchaamsgedaante te herkennen van dieren, welker weefsels zoo zacht waren, dat zij slechts even in staat waren eenen indruk te maken in zeer weeken modder. Eindelijk gebeurt het ook niet zelden, dat vroeger aanwezige harde, voornamelijk uit koolzuren kalk bestaande deelen, b. v. de schelpen van weekdieren, door de oplossende werking van het koolzuur-houdend water, dat den bodem doordringt, geheel verdwenen zijn, maar dat desniettegenstaande hun vorm is bewaard gebleven onder de gedaante van eenen steenkern, die als het ware het afgietsel der holte is.

Uit het gezegde volgt, dat wij ons van de vroeger op aarde bestaan hebbende scheppingen steeds een zeer onvolkomen denkbeeld moeten maken, en dat wij alleen in staat zijn eene tamelijk getrouwe voorstelling te erlangen van het maaksel en de gedaante van die uitgestorven diersoorten, welker ligchamen of ligchaamsdeelen boven die van andere ter bewaring geschikt waren. Wil men dus vroegere toestanden met de hedendaagsche vergelijken, om daaruit besluiten af te leiden, dan mag dit nimmer uit het oog worden verloren.

131. In weerwil echter van dit gebrekkige onzer kennis, heeft de palaeontologie toch reeds eene groote reeks van feiten aan het licht gebragt, die aanleiding gegeven hebben tot de gewigtigste gevolgtrekkingen. Die gevolgtrekkingen steunen grootendeels op de hedendaagsche ervaring. Den weg der inductie volgende, heeft men regt te besluiten, dat dieren, wier in de aardkorst gevonden overblijfselen getuigen dat zij in maaksel na overeenstemden met dieren, welke nog heden ten dage leven, ook met deze in de hoofdpunten der levenswijze overeenstemden, en dat voor beiden de levensvoorwaarden gelijk waren. Kent men derhalve de woonplaats der levende soort, het voedsel van deze, het klimaat dat voor hare ontwikkeling en voortbestaan het gunstigste is, dan komt men, deze kennis toepassende op eene daarmede verwante uitgestorven soort, tot eene reeks van gevolgtrekkingen: b. v. dat die soort op het land, of in het zoete water, of in de zee leefde, en, in het laatste geval, of zij eene bewoonster der kust of wel van de volle zee was, of die zee diep of ondiep was, enz. Wat het voedsel aangaat, zoo leert ons zulk eene vergelijking: of het eene zoophage of eene phytophage soort was, en, indien dit laatste het geval was, welke plantvormen vermoedelijk met haar te gelijker tijd en in hare nabuurschap bestonden. Ook het klimaat wordt daardoor met groote waarschijnlijkheid aangeduid: soorten, die hunne verwanten onder tegenwoordig levende noordelijke vormen hebben, wijzen op een kouder, soorten daarentegen, welke

behooren tot afdeelingen die, gelijk b. v. de koraalriffen bouwende polypen, thans alleen tusschen of nabij de keerkringen vertegenwoordigd zijn, wijzen op een warmer klimaat.

Zoo is derhalve de kennis der vroeger geleefd hebbende diervormen niet enkel om haar zelve gewigtig, maar ook omdat zij leidt tot de kennis van de vroegere toestanden van de oppervlakte onzer planeet, die op geene andere wijze konden gekend worden dan uit de overblijfselen van wezens, die eenmaal in die toestanden geleefd en deze als het ware geregistreerd hebben. Het is de taak van de hedendaagsche beoefenaars der natuurhistorische wetenschappen de aldus ontstane registers leesbaar te maken. Daartoe geeft de kennis van het maaksel der tegenwoordig levende wezens het eenige veilige rigtsnoer aan de hand. De vergelijkende anatomie is daarom de hoofdsleutel tot de palaeontologie, want alleen zij leert het naauwe verband kennen, dat er tusschen de deelen van hetzelfde ligchaam bestaat, en stelt de regels vast, volgens welke men moet te werk gaan, om, uit een soms gering gevonden overblijfsel van het een of ander dier, met grootere of geringere waarschijnlijkheid te besluiten tot de gedaante en het maaksel, die het geheele dier gehad heeft.

Ex ungue leonem is het devies van den palaeontoloog. Een leeuwenklaauw gaat altijd gepaard met een leeuwengebit en met dat geheele eigendommelijke maaksel, hetwelk de roofdieren van het kattengeslacht kenmerkt. Een hoef daarentegen of, wat op hetzelfde neerkomt, een phalanx, welks gedaante aanwijst dat deze met een hoef bekleed is geweest, kan alleen behoord hebben aan een plantetend dier, dat zich, gelijk onze hedendaagsche runderen, paarden, rhinocerossen, enz., van zijne ledematen alleen bediende tot loopen, en dat zijn voedsel op den bodem of aan laag groeijende struiken en boomen zocht. Waren de ledematen tweehoevig, dan verrijst voor onzen geest dadelijk het beeld van een dier met een zamengestelde maag, dat zijn voedsel waarschijnlijk herkaauwde en welks voorhoofd mogelijk hoornen droeg. Wederkeerig heeft men regt, en wel met veel grootere

zekerheid, om uit een gehoornd voorhoofdsbeen tot het bestaan van slechts twee den grond rakende hoeven te besluiten. Een enkele hoorn- of kalkplaat, die het maaksel bezit van de rugplaat onzer hedendaagsche *Loligo's* of *Sepia's*, is voldoende ter aanduiding van het bestaan van eene Cephalopode met twee kieuwen, tien vangarmen en zijdelingsche vinnen. Wel is waar kan men niet altijd de reden inzien van het gelijktijdig bestaan van zulke ligchaamsdeelen, die, zooals b. v. de twee hoeven en de hoornen, oogenschijnlijk geheel van elkander onafhankelijk zijn, doch eene op duizendvoudige waarneming steunende ondervinding dwingt toch dit verband te erkennen, al kan men er ook geen rekenschap van geven. Zoo ontstaan zekere empirische regels, die bijna de kracht van wetten erlangen, en welke, bij het onderzoek der overblijfselen van vroeger geleefd hebbende wezens, des te veiliger kunnen gevolgd worden, naar gelang eene ruimere ervaring aangaande het maaksel der hedendaagsche wezens daaraan ten grondslag ligt.

132. Eenige der hoofduitkomsten van dit onderzoek, welke de wetenschap thans reeds als vastgesteld mag beschouwen, zijn kortelijk zamengevat de volgende:

1°. De oudste bekende overblijfselen van planten en dieren behooren allen aan zoodanigen, welker verwanten tegenwoordig alleen de zee bewonen. Er is derhalve een tijd geweest, dat de aarde geheel of bijna geheel met water overdekt was. Door allengs voortgaande plooijing der aardschors verhieven zich eenige gedeelten daarvan boven de zeeoppervlakte en vormden eilanden, terwijl aan die verheffing van het land een plaatselijk dieper worden der zee beantwoordde. De opheffing van het land wordt verkondigd door het eerste verschijnen van landplanten en landdieren, waaraan reeds eene kustbevolking was vooraf gegaan. De plooijing der aardschors ging voort, en, als gevolg hiervan, breidde het land zich uit zoowel in de vertikale als in de horizontale rigting. Gebergten begonnen zich te verheffen, de eilanden

namen in omvang toe, versmolten zamen tot grootere eilanden, deze eindelijk tot vastelanden.

Men moet zich echter deze allengs toenemende scheiding van land en zee niet zoo voorstellen, als of deze op alle punten der aarde gelijkmatig zoude zijn voortgegaan. Integendeel leert het onderzoek in de aardlagen elkander afwisselende zee- en landbevolkingen erkennen, hetgeen bewijst dat hetzelfde gedeelte der aardschors zich beurtelings boven het zeevlak verhief of daaronder daalde. Doch het algemeene gevolg van de plooijing der aardschors was desniettegenstaande: eene allengs toenemende uitbreiding van het land en derhalve beperking van de zee.

Met dien algemeenen gang der vervorming van de aardschors hield het organische leven gelijken tred. Naarmate het land in omvang toenam, werd het de woonplaats van een grooter aantal soorten van planten en dieren, die uitsluitend op het land en in de lucht leven konden. Men kan met BRONN aan deze evenwijdig voortgaande ontwikkeling van het organische leven en van het bewoonbaar worden der aarde den naam geven van terripetale ontwikkeling. Een beeld dezer vroegere toestanden levert ons nog de vergelijking der polynesische eilanden met dien der vastelanden, waaruit de overige werelddeelen grootendeels bestaan; nog wordt door die vergelijking de regel bevestigd, dat het getal soorten, dat is de veelvormigheid waaronder zich het organische leven openbaart, met de uitgebreidheid van het land klimt of daalt.

2°. De zamenstelling des dampkrings verschilde, gedurende de eerste tijden waarin planten en dieren op aarde leefden, van de tegenwoordige, en is daartoe eerst allengs meer en meer genaderd. Vooral was het vroegere gehalte aan koolzuur grooter. Men komt tot dit besluit: vooreerst door de geweldige hoeveelheid koolstof, die thans vooral onder den vorm van steenkool in de aardschors bedolven ligt, en welke, afkomstig van planten die digte bosschen vormden, eenmaal als koolzuur in den dampkring moet zijn bevat geweest, en ten tweede door het feit, dat de hoogste toen levende dieren geen vogels of zoogdieren, maar

reptilien waren, die in eenen meer met koolzuur bezwangerden dampkring konden blijven leven.

3°. De temperatuur der aardoppervlakte, van het land, van de zee, van den dampkring, was aanvankelijk merkelijk hooger en is eerst allengs afgenomen. Dit wordt afgeleid uit den aard der in opvolgende tijden geleefd hebbende planten en dieren. Zelfs in een betrekkelijk laat tijdvak (het midden der tertiaire periode) heerschte nog in midden-Europa eene tropische temperatuur, gelijk de gevonden palmen en andere planten en desgelijks de koraalriffen getuigen, die vroeger nog veel noordelijker bestonden. De noordpool-reizigers hebben van de hoogst bereikte noordelijke breedte vertegenwoordigers van de hedendaagsche Astraeën en Caryophylleën der keerkringszeeën medegebragt.

Niet alleen echter was de temperatuur algemeen hooger, maar zij was ook meer gelijkmatig over de geheele aardoppervlakte. Vooreerst namelijk hadden, toen de zee nog een meer onafgebroken geheel vormde, de zeestroomen niet den invloed welken deze thans hebben, nu zij door groote vastelanden van hunnen weg worden afgebogen (z. bl. 259). En ten tweede leert de grootere gelijkvormigheid der faunen gedurende de eerste tijden van het organische leven, dat het verschil in de uitwendige omstandigheden, die daarop invloed hebben gehad, minder groot was dan tegenwoordig; en daar onder die omstandigheden de temperatuur den eersten rang inneemt, zoo besluit men dat deze op verschillende punten der aarde ook merkelijk minder verschild zal hebben dan thans het geval is. Eene scheiding in koude, gematigde en warme luchtstreken is eerst allengs ontstaan of althans het betrekkelijk verschil in de temperatuur dezer streken is meer en meer toegenomen.

4°. Naarmate het land in uitgebreidheid en in hoogte toenam, zich dien ten gevolge gebergten en dalen, hooge tafellanden en laag liggende vlakten, rivieren en meeren vormden, de lucht haar koolzuur verloor en het verschil in luchtstreken grooter werd, vermenigvuldigden zich ook de vormen van dieren en planten.

Men kan dit ook kort aldus uitdrukken: met de differentiëring der levensvoorwaarden differentiëerden zich ook meer en meer de levensvormen. Dit openbaart zich op tweederlei wijzen: vooreerst door het allengs toenemend getal van soorten, geslachten, familiën, orden en klassen; ten tweede door de differentiëring der organen die voor bepaalde doeleinden strekken, en waarvan eene trapsgewijs voortgaande hoogere ontwikkeling der geheele dieren- en plantenwereld het gevolg is geweest.

Men moet dit echter niet zoo opvatten, alsof deze ontwikkeling gelijkmatig in alle rigtingen zoude zijn voortgegaan tot aan het laatste tijdperk toe. Er zijn klassen van planten en van dieren, welke reeds in een vroeger tijdperk hun toppunt hebben bereikt en sedert dien tijd zijn achteruit gegaan. Ook leven heden ten dage nog een aantal dieren en planten, welke, even als in alle vroegere tijdperken, allerlei trappen van organisatie tot de laagste toe vertegenwoordigen. Maar onder voortgaande of progressieve ontwikkeling verstaat men alleen, dat van lieverlede nevens reeds bestaande lagere vormen andere, die op eenen hoogeren trap van bewerktuiging staan, verschenen zijn, en dat zoodoende de organische wereld als geheel beschouwd volkomener is geworden.

Deze algemeen progressieve en slechts gedeeltelijk regressieve ontwikkeling blijkt eerst duidelijk bij de vergelijkende beschouwing der gevonden overblijfselen in de op elkander volgende formatien, die elk geacht kunnen worden aan eene zekere periode te beantwoorden, hoewel die perioden geenszins scherp van elkander gescheiden zijn, al zijn zulks ook de formatien zelve op sommige punten. Omwentelingen toch, die volstrekt algemeen zouden zijn geweest en zich over de geheele aarde zouden hebben uitgestrekt, hebben slechts bestaan in de verbeelding der vroegere geologen, die zich te veel haastten, uit de waarneming op een enkel punt gedaan, te besluiten tot hetgeen overal elders zoude hebben plaats gehad.

133. Men kan die formatien op zeer verschillende wijzen groeperen en zoo een grooter of kleiner getal van perioden en onderperioden aannemen. Voor het hier beoogde doel is onderstaand schema voldoende.

III^de of neozoisch tijdperk.	Hedendaagsche vormingen.	
	Quaternaire 〃	
	Tertiaire 〃	jongste.
		middelste.
		oudste.
II^de of mesozoisch tijdperk.	Krijtstelsel.	
	Jurastelsel.	Wealden.
		Oolith.
		Lias.
	Triasstelsel.	Keuper.
		Schelpkalk.
		Bonte zandsteen.
I^ste of palaeozoisch tijdperk.	Permisch stelsel.	
	Steenkolen-stelsel.	
	Devonisch stelsel.	
	Bovenst Silurisch stelsel.	
	Onderst 〃 〃	
	Taconisch stelsel 1).	

---

1) Voor nog slechts weinige jaren werden de rotslagen, die de basis van het onderste Silurische stelsel uitmaken, als de oudste neptunische vormingen die fossilen bevatten beschouwd. Thans weet men, dat in Noord-Amerika en desgelijks in Groot-Brittannie en Bohemen onder de rotsgesteenten van het onderste Silurische stelsel nog eene geheele reeks van oudere sedimentlagen gelegen is, die door EMMONS de Taconische reeks is genoemd. Zij kan nog gesplitst worden in een onderste en een bovenste Taconisch stelsel. Synoniem daarmede zijn het Laurentische en Huronische terrein van LOGAN. In de bovenste lagen zijn fossilen bevat, beantwoordende aan die, welke in Europa de primordiale fauna daarstellen, welke in dit werelddeel zich bevindt aan de basis van het onderste Silurische stelsel de protozoische lagen van BARRANDE. In de oudere lagen van het Taconische, dat is in het Laurentische stelsel, worden geene herkenbare fossilen meer aangetroffen, maar er zijn toch redenen, die doen vermoeden, dat deze meerendeels in gneis veranderde sedimentlagen niet oorspronkelijk azoisch geweest zijn, maar dat de overblijfselen van

134. De oudst bekende fauna, die men, welligt eenigzins voorbarig, de primordiale fauna heeft genoemd, bestaat uit een betrekkelijk gering aantal soorten van Polypen, Crinoiden, Brachiopoden, Pteropoden, Bryozoën en uit een betrekkelijk grooter aantal soorten van Trilobiten. Zij zijn vergezeld van planten uit de afdeeling der zeewieren. Even als tegenwoordig was dus ook toen het bestaan van dieren gebonden aan dat van planten. De differentiëring der diervormen was op dit tijdstip niet alleen reeds aangevangen, maar het verdient opmerking, dat alle de nu nog bestaande hoofdtypen toen reeds vertegenwoordigd werden, alleen met uitzondering van den hoogsten, dien der Gewervelde dieren. Echter waren alle de vertegenwoordigers der overige hoofdtypen zoodanige, die ook nu nog in hunne afdeeling eenen lagen rang innemen.

Uit de afdeeling der Echinodermen beantwoorden de Crinoiden aan jeugdige toestanden van andere thans levende vormen (Commatulinen). Zij bereikten reeds in de Jura-periode hun toppunt, om vervolgens te verminderen, zoodat zij thans, met uitzondering eener enkele soort, opgehouden hebben te bestaan. Maar zij werden vervangen door andere, hooger staande vormen: de Asteriden, waarvan de eersten zich begonnen te vertoonen in het laatste gedeelte van het onder-silurische, en de Echiniden, waarvan de eerste verschenen in het boven-silurische tijdperk.

Evenzoo staan onder de koplooze Weekdieren de Bryozoën en Brachiopoden, en onder de kopdragenden de Pteropoden op den laagsten trap. De hoogere Lamellibranchiaten, de Gastropoden en Cephalopoden hebben eerst in de jongere lagen van het onder-silurische stelsel eenige overblijfselen achtergelaten. Ook in deze bijzondere afdeelingen openbaart zich nog duidelijk eene latere

---

organische wezens daaruit door metamorphisme verdwenen zijn. De lagen van het Taconische stelsel in Noord-Amerika hebben gezamenlijk eene zeer aanzienlijke magtigheid, van 15000 tot 20000 voet.

progressieve ontwikkeling. Van de Cephalopoden bestonden aanvankelijk alleen *Tetrabranchiata*, en van deze slechts soorten uit de familie der Orthoceratiden; eerst later voegden zich de hoogere Nautiliden, nog later de Ammonitiden daarbij. Met dezen, waarvan meer dan 600 soorten bekend zijn, bereikten de Tetrabranchiaten hun hoogste toppunt in het Jura-tijdperk. Later namen zij meer en meer af, en thans leeft daarvan geene en van de Nautiliden nog slechts eene enkele soort in de tropische zee. Hunne plaats werd ingenomen door de *Cephalopoda dibranchiata*, welke afdeeling de hoogste vertegenwoordigers van den molluskentypus omvat. De eerste sporen daarvan vertoonen zich in de devonische periode 1), maar zij zijn voortgegaan in vormenrijkdom toetenemen tot aan het hedendaagsche tijdperk.

Uit de afdeeling der Arthrozoën bestonden tijdens de primordiale fauna alleen Trilobiten in een vrij groot getal van soorten. Gedurende de geheele silurische en devonische perioden nam dit soortental nog aanmerkelijk toe, doch met de steenkolen-periode verdwenen zij. Behalve deze leefden in het palaeozoische tijdperk nog verscheidene andere Crustaceën, doch ofschoon eenige daarvan eene aanzienlijke grootte bereikten, behoorden alle, even als de Trilobiten, tot de afdeeling der *Entomostraca*, d. i. tot de lagere Crustaceën. De hoogere *Malacostraca* kwamen het eerst te voorschijn in de Trias-periode, en wel als *Decapoda macroura*, terwijl de *Brachyura*, die onder de Crustaceën het hoogst staan, het laatst (in de krijt-periode) verschenen.

Eerst toen eene landvegetatie bestond, was de gelegenheid gegeven voor het optreden van Arachniden en Insekten. De oudste overblijfselen van dieren dezer klassen dagteekenen uit het

---

1) Indien namelijk het onder den naam van *Palaeoteuthis Dunensis* door F. ROEMER (DUNKER u. MEYER, *Palaeontographica* Bd. 4. Pl. 13) beschreven en afgebeeld fossil als zoodanig mag beschouwd worden en niet aan een visch, eene soort van *Pteraspis*, heeft toebehoord, gelijk door WOODWARD en HUXLEY (Phil. Magaz. 1861 p. 305) beweerd is. In dit geval zouden de oudste bekende overblijfselen van dibranchiate Cephalopoden van merkelijk jongere dagteekening, namelijk uit den Lias zijn.

steenkolen-tijdperk, hoewel reeds gedurende het laatste gedeelte van de devonische periode landplanten bestonden.

De Arachniden werden aanvankelijk alleen vertegenwoordigd door de nog het meest aan Crustaceën herinnerende Scorpioenen; de eerste ware Spinnen dagteekenen uit de Jura-periode.

Van de Insekten behoorden de oudste allen tot de orden der *Coleoptera*, der *Orthoptera* en *Neuroptera*, derhalve tot die orden, welke alleen kaauwende insekten bevatten. Eerst in den Lias voegden zich daarbij eenige *Diptera* als de eerste voorbeelden van insekten wier monddeelen tot zuigen zijn ingerigt, terwijl nog later, namelijk in de tertiaire periode, *Hymenoptera* en *Lepidoptera* verschenen, wier levenswijze reeds de aanwezigheid van talrijke bloem-planten veronderstelde.

Ook het allengs optreden der verschillende klassen van Gewervelde dieren getuigt voor eene trapsgewijs voortgaande ontwikkeling. De oudste, maar nog eenigzins onzekere overblijfselen van visschen zijn gevonden in lagen behoorende tot het ondersilurische stelsel. Het zijn tandjes, het naast overeenstemmende met de hoorntanden van Cyclostomen, wier kraakbeenig skelet niet bewaard kon blijven. De oudste visschen zouden dus behoord hebben tot de orde, welke in die klasse den laagsten rang inneemt. In de boven-silurische periode leefden reeds eenige haaijen, die op dit tijdstip derhalve den hoogsten vorm van het dierlijk leven daarstelden. In de devonische periode traden Ganoiden in talrijke soorten op en bereikten hunnen hoogsten trap, om vervolgens te verminderen tot aan onzen tijd, waarin nog slechts weinige soorten uit deze groep leven. Van de afdeeling der beenige visschen, die thans verreweg het rijkst vertegenwoordigd is, zijn eenige maar nog hoogst onzekere sporen aangetroffen in lagen die tot het steenkolen-stelsel behooren; met zekerheid kent men echter alleen beenige visschen uit de Jura- en alle volgende perioden.

De oudste zekere overblijfselen van Reptilien zijn gevonden in het steenkolen-terrein. Zij behoorden aan dieren, welke deels

aan eenige vormen onder de ganoide visschen, deels, ofschoon merkelijk grooter, aan onze tegenwoordige vorschachtige dieren herinneren. Met de uitbreiding van het land en van de landvegetatie, namen de Reptilien in soortental, grootte en volkomenheid toe. Haar toppunt bereikte deze klasse in de Jura- en Wealden-periode, toen de groep der reusachtige Dinosauriers op het land, die der niet minder reusachtige Enaliosauriers in de zee en de gevleugelde Pterosauriers in de lucht heerschten. Tevens leefden toen reeds eenige voorloopers onzer hedendaagsche Krokodillen. Vermoedelijke sporen van Schildpadden zijn gevonden in lagen, behoorende tot de Trias-periode, doch zekere overblijfselen zoowel van zee- als van zoetwater-schildpadden kent men uit lagen van het Jura-tijdvak; Slangen schijnen niet vóór het tertiaire tijdperk bestaan te hebben.

Van Vogels kent men met zekerheid overblijfselen uit den schiefer van Solenhofen, die tot het Jura-tijdvak behoort. Met eene zekere mate van waarschijnlijkheid moeten echter voet-indruksels in rotsgesteenten, die tot de Trias-periode behooren, als afkomstig van Vogels en daaronder van sommige, die onze struisen in grootte evenaarden of overtroffen, worden beschouwd.

Nagenoeg gelijktijdig met de Vogels schijnen de eerste Zoogdieren verschenen te zijn. Men kent eenige geringe overblijfselen van kleine dieren dezer klasse uit de bovenste lagen van den Trias of de onderste van den Lias. Reeds iets talrijker worden zulke overblijfselen in de jongere lagen van het Jura-tijdvak. De meeste dezer overblijfselen hebben behoord aan zoogdieren, die zich met insekten voedden. Allen waren klein en de meesten vinden hunne naaste verwanten onder de Marsupialien van Australie. Echter behooren onder deze overblijfselen ook die van een dier, dat, ofschoon zeer klein, toch met waarschijnlijkheid tot de orde der Pachydermen moet worden gebragt. De oudste overblijfselen van zee-zoogdieren (Cetaceën) zijn in eene tot het krijtstelsel behoorende laag gevonden.

Eerst met het begin der tertiaire periode treden de Zoogdieren

in talrijke vormen op, zoodat zij van toen af het belangrijkste gedeelte der landfauna uitmaakten; tevens vermenigvuldigden zich de vormen van zee-zoogdieren. Dit optreden der zoogdieren als de voornaamste bewoners van het land en van de zee valt zamen met het aftreden der reusachtige sauriers die vroeger hunne plaats innamen.

Zoowel roofdieren als plantetende zoogdieren verschenen nagenoeg te gelijker tijd. De eerste roofdieren vertoonden echter minder die typische verschillen, welke thans de onderscheidene familien kenmerken. Allen waren plantigraden, ook die welke een gebit bezitten, dat hen tot hedendaagsche digitigraden (honden, katten) doet naderen.

Van de plantetende zoogdieren was aanvankelijk vooral de orde der Pachydermen door talrijke soorten vertegenwoordigd. Eenige daarvan waren de voorloopers der twee- en eenhoevige zoogdieren, aan welke orden eenmaal de mensch zijne nuttigste huisdieren zoude ontleenen. Deze orden dagteekenen van het midden der tertiaire periode. De mensch zelf verscheen eerst in het volgende tijdperk.

135. Dit zeer beknopte overzigt van den ontwikkelingsgang van het dierlijke leven op aarde bevestigt het boven gezegde aangaande den wel is waar trapsgewijzen en hier en daar afgebroken, maar toch in zijn geheel beschouwd gestadigen vooruitgang van dit leven. Ook de planten leeren hetzelfde. Eerst Wieren, daarna andere Cryptogame landplanten, ten deele in veel reusachtiger vormen dan de daarmede verwante hedendaagsche soorten; vervolgens Gymnospermen, later Monocotyledonen, veel later eindelijk, in de krijtperiode, de eerste Dicotyledonen, die echter eerst in den loop der tertiaire periode tot hunne volle ontwikkeling kwamen.

Derhalve eerst voortgaande, later teruggaande ontwikkeling van die groepen, welke in hare afdeeling de lagere vormen omvatten, en vervanging van deze door andere groepen derzelfde afdeelingen,

die in de rangorde der organische wezens eene hoogere plaats innemen. Dit is de gewigtige uitkomst, waartoe het palaeontologisch onderzoek geleid heeft, en waaraan nog wel in de bijzonderheden eenige trekken kunnen worden toegevoegd, doch zonder dat die uitkomst zelve in hare algemeenheid daardoor voortaan kan gewijzigd worden.

136. De bevolking der aarde heeft dus, even als de aardoppervlakte zelve, van den aanvang af voortdurende en allengsche veranderingen ondergaan. De vormen, waaronder het organische leven zich openbaarde, wisselden af; vormen verdwenen, andere nieuwe vormen verschenen. Neemt men den vorm als noodzakelijk bestanddeel van het soortbegrip aan (verg. hierover bl. 174 en volg.), dan hebben de soorten slechts een tijdelijk bestaan, even als de individu's, en desgelijks de vereenigingen van soorten, die men geslachten, familien noemt. Zelfs sommige groepen die op eenen hoogeren rang, dien van orde of onderklasse aanspraak maken, zijn óf in den loop der tijden verdwenen óf der verdwijning nabij. Maar de hoofdtypen blijven dezelfde; alle vroeger bestaan hebbende vormen, voor zoo ver deze door het onderzoek zijn aan het licht gebragt, — en men telt thans reeds ruim 30.000 beschreven fossile soorten, — kunnen worden gerangschikt onder eene der hoofdafdeelingen, zoo als deze thans nog in het dierenrijk bestaan. Hetzelfde geldt van het plantenrijk. Dit bewijst dat de geheele organische schepping volgens een bepaald plan is gevormd, dat zij, evenzeer als de geheele overige natuur, van het eerste oogenblik van haar ontstaan af tot op den huidigen dag toe, aan vaste wetten is gehoorzaam geweest.

137. Tot dusverre gaat de stellige wetenschap, die alleen feiten en de uit die feiten afgeleide onbetwistbare gevolgtrekkingen in zich opneemt. Men kan zich daarmede tevreden stellen. De ondervinding leert echter dat velen daarmede niet tevreden zijn, maar integendeel ook de vraag wenschen beantwoord te

zien: hoe zijn die verschillende vormen van organische wezens, welke elkander in den loop des tijds zijn opgevolgd, ontstaan? Al moet men nû ook erkennen, dat in den tegenwoordigen toestand onzer kennis de beantwoording dezer vraag eigenlijk buiten de grenzen der wetenschap gelegen is, zoo zoude het toch vermetel zijn te beweren, dat zij er altijd zal buiten blijven liggen, of dat eene meer gevorderde kennis althans hare gedeeltelijke beantwoording niet zal mogelijk maken. In de natuurwetenschappen nu is men gewoon, waar onze kennis ter verklaring der verschijnselen te kort schiet, de hulp van hypothesen interoepen. Het onmiskenbaar nut van hypothesen is daarin gelegen: dat zij den weg banen en aanwijzen, dien men, bij verder onderzoek, met de hoop op goed gevolg, kan inslaan. Zoo kan eene hypothese de brug worden, die tot de kennis der waarheid, dat is tot weten leidt. Maar aan de andere zijde brengen hypothesen, vooral wanneer zij stout zijn en tot gewigtige gevolgtrekkingen aanleiding geven, een eigen gevaar met zich. De verbeelding namelijk, zeer geneigd de leemten aantevullen die nog in de eigenlijke wetenschap bestaan, doet ligtelijk den waren aard van elke hypothese vergeten en in haar de uitdrukking erkennen van iets dat door hare hulp eigenlijk nog eerst moet gevonden worden, namelijk van de waarheid zelve. Aan dit gevaar kan de natuuronderzoeker slechts ontkomen, door zich steeds wel voor den geest te houden, dat eene hypothese eene hypothese en niets meer is, dat is: iets dat men als mogelijk stelt maar nog geenszins als iets dat zeker is aanneemt. Het laatste doet een welberaden natuuronderzoeker slechts datgene, wat door onomstootelijke bewijzen volkomen gestaafd is, en waar derhalve de hypothese heeft opgehouden te bestaan en voor stellige wetenschap heeft plaats gemaakt.

Er zijn twee hypothesen, die rekenschap trachten te geven van het ontstaan der organische wereld.

De eerste is: dat elke soort van organische wezens een oorspronkelijke vorm is, als zoodanig op een bepaald tijdstip

ontstaan of geschapen. De nieuw ontstane soorten hebben de vroeger bestaan hebbende, maar die door de eene of andere oorzaak uitgestorven zijn, vervangen en zijn later weder door andere die hare plaats innamen, vervangen geworden.

Deze hypothese is de oudste en is nog diegene, welke de meeste aanhangers telt.

De tweede hypothese is: dat alle thans levende organische wezens de regtstreeksche afstammelingen zijn van organische wezens die vroeger bestaan hebben, dat deze wederom hunnen oorsprong verschuldigd zijn aan wezens die nog vroeger geleefd hebben, enz., tot aan het begin van het organische leven op aarde toe, in diervoege derhalve dat er geene telkens herhaalde scheppingen van nieuwe plant- en diervormen hebben plaats gehad, maar dat de onderscheiden vormen, welke in de elkander opgevolgde tijdperken bestaan hebben of nog bestaan, en die men gewoon is als even zoovele soorten te beschouwen, op den weg der voortplanting uit elkander ontstaan zijn.

Daar nu het onderzoek geleerd heeft, dat er eene langzame volmaking van de organische wereld heeft plaats gehad, zoo volgt daaruit, dat, indien deze hypothese waar is, allengs volkomener wezens uit minder volkomene geboren zijn, zoodat derhalve diegene, welke het eerst geschapen zijn, op den laagsten trap van bewerktuiging stonden.

Ook deze hypothese is, ofschoon in eenen iets ruweren vorm, zeer oud, want men treft hare eerste sporen reeds aan bij den griekschen wijsgeer ANAXIMANDER, maar zij werd voor het eerst in een wetenschappelijk kleed gehuld in 1809 door den franschen natuuronderzoeker LAMARCK. Eenigzins gewijzigd vond zij eenen verdediger in zijnen landgenoot E. GEOFFROY-ST. HILAIRE. In Duitschland waren OKEN en D'ALTON, later UNGER en BAUMGÄRTNER voorstanders dezer leer. In Engeland werd zij het eerst verkondigd door GRANT, vervolgens gepopulariseerd door den anonymen schrijver van *The Vestiges of Creation*, terwijl laatstelijk WALLACE en vooral DARWIN haar, ten deele op nieuwe gronden,

trachtten ingang te verschaffen, en HUXLEY en anderen verklaarden daarmede intestemmen. In België was het D'OMALIUS D'HALLOY die haar reeds sedert lang voorstond. Hier te lande echter vond deze hypothese onder de zoologen en botanisten geene verdedigers maar wel bestrijders. Alleen DONDERS zag in de allengsche veranderingen van den vorm, die het gevolg kunnen zijn van veranderde omstandigheden, eene oorzaak voor het ontstaan van verscheidenheden, die thans als soorten worden begroet 1).

138. Eer wij nu overgaan tot eene beknopte overweging der gronden, welke voor en tegen elk dezer hypothesen pleiten, moeten wij opmerken, dat zoowel op de eene als op de andere een bezwaar drukt, hetwelk reeds op zich zelve wèl geschikt is om te doen inzien hoe glibberig en duister de weg is, dien men bij het nevellicht van elke hypothese betreedt, zoodra de ervaring ophoudt ons te steunen. Dit bezwaar is het volgende.

De eerste organische wezens kunnen niet anders ontstaan zijn dan uit anorganische stof. Hoe men ook overigens de zaak beschouwe, altijd moet men tot het besluit komen, dat de eerste stamvaders van elke soort uit de reeds vóór hen bestaande bestanddeelen van de lucht, het water en den bodem zijn gevormd. Men moge dit eerste ontstaan uit onbewerktuigde stoffen schepping, *generatio spontanea*, *generatio aequivoca*, *heterogenesis*, of,

---

1) In zijne Inwijdingsrede: *De Harmonie van het dierlijke leven, de openbaring van wetten*, 1848, bl. 22. Ik zelf heb in mijn in 1857 verschenen werk: *De voorwereldlijke scheppingen*, bl. 366 en volg., de gronden voor en tegen deze hypothese eenigzins breedvoerig uiteengezet.

De reden, dat ik in bovenstaande regelen afgeweken ben van den in het overige gedeelte dezer Schets van de algemeene dierkunde doorgaans gevolgden regel van geene namen van schrijvers te noemen, is deze, dat namen slechts eene historische beteekenis hebben, waar het goed geconstateerde feiten geldt, maar eene andere beteekenis erlangen, zoodra niet feiten maar meeningen vermeld worden. Een feit is objectief, eene meening is subjectief. Van een feit behoeft men slechts te vragen: is het goed waargenomen? Van eene meening komt de vraag te pas: wie is het die haar koestert?

gelijk wij bij voorkeur doen, *autogenesis* noemen, dit is uit een natuurwetenschappelijk oogpunt hetzelfde. Door beide hypothesen, — en er is geene derde mogelijk, — wordt men met noodzakelijkheid teruggebragt tot een tijdstip, toen de aarde nog onbevolkt was, en planten en dieren uit onbewerktuigde stoffen hunnen oorsprong namen. Doch de hedendaagsche ervaring leert dat er althans tegenwoordig geene *autogenesis* meer plaats grijpt, maar dat integendeel het *omne vivum e vivo* door elke goed ingerigte proefneming bevestigd wordt. Zoo is men derhalve reeds bij den aanvang der beschouwing verpligt iets aantenemen, hetgeen buiten den kring der ervaring ligt, namelijk dat op een vroeger tijdstip de omstandigheden eene *autogenesis* mogelijk maakten. Men kan dit ter naauwernood met den naam eener hulphypothese bestempelen, daar eene onverbiddelijke logica er van zelf toe dwingt.

Het genoemde bezwaar drukt nu wel is waar op beide hypothesen, maar in ongelijke mate. De tweede veronderstelt slechts eene enkele schepping uit anorganische stof en wel van een beperkt getal der allereenvoudigste organismen, van dergelijke derhalve als waarvan sommige natuuronderzoekers zelfs thans nog niet overtuigd zijn, dat zij niet ook nu nog door *autogenesis* ontstaan kunnen, hetgeen in elk geval bewijst, dat zulk eene *autogenesis* tot de ook voor natuurkundigen denkbare zaken behoort.

Volgens de eerste hypothese daarentegen, zoude de *autogenesis* niet enkel in den beginne hebben plaats gegrepen, maar gestadig voortgegaan zijn tot aan het hedendaagsche tijdvak toe, en zouden op die wijze alle de oorspronkelijke vormen, ook de meest zamengestelde, ontstaan zijn, welker onveranderde nakomelingen de soort hebben voortgeplant.

Er is echter nog meer, dat, indien men tusschen de beide hypothesen kiezen moet, deze laatste de minst aannemelijke maakt.

De geheele natuurwetenschap leert, dat uitwerksel en oorzaak steeds in volmaakt evenwigt zijn, en dat alle verschijnselen in de natuur beheerscht worden door vaste wetten. Nu is er niets

in de kennis, die wij erlangd hebben van de vroegere toestanden onzer aarde, dat aanleiding geeft om te gelooven, dat toen de stof aan geheel andere wetten gehoorzaamde dan thans, dat dezelfde oorzaken niet ook altijd dezelfde uitwerkselen hebben gehad. Integendeel, de groote vorderingen, welke de geologie in de laatste jaren heeft gemaakt, zijn te danken aan de meer en meer veld winnende overtuiging, dat de natuurkrachten vóór millioenen jaren dezelfde waren als thans, en dat de wijze, waarop zij zich uitten, slechts verschilde naar gelang der omstandigheden, even als heden ten dage nog het geval is. Nu is er niets in onze hedendaagsche ervaring, dat zelfs in de verte doet denken aan de mogelijkheid van het ontstaan van wezens, zoo zamengesteld als de meeste ons bekende dieren zijn, uit onbewerktuigde stof. Alleen planten kunnen groeijen door assimilatie van anorganische stoffen; dieren behoeven voor hunne voeding stoffen, die reeds georganiseerd zijn. Doch al geeft men zelfs toe, dat dit vroeger anders kan geweest zijn, dan treedt de vraag op: in welken toestand zijn de dieren geschapen? In den volwassen, geslachtsrijpen toestand? Slechts weinigen, die aanspraak maken op den naam van natuurkundigen, zullen zoo iets voor denkbaar houden. De schepping van elk dier zoude dan het werk van een enkel oogenblik moeten geweest zijn, want het leven veronderstelt de aanwezigheid van alle voor het leven noodige organen; zonder deze volgt de dood en de ontbinding. Ook heeft men het vermoeden uitgesproken, dat de dieren niet als zoodanig, maar als kiemen of eijeren geschapen zijn (AGASSIZ). Dit maakt de voorstelling eener autogenesis voorzeker iets gemakkelijker, en daar men toch nu eenmaal gedwongen is aantenemen dat deze heeft plaats gehad, zoo laat het zich denken dat eijeren, die een zeer eenvoudig maaksel hebben en zonder stofwisseling lang levensvatbaar kunnen blijven, aldus ontstaan zijn; derhalve de eijeren van dieren die op eenen zeer lagen trap van organisatie staan, en waarin zich een nieuw wezen ontwikkelen kan zonder de hulp van een moederdier. De eijeren van vele onzer hedendaagsche

Coelenteraten, Echinodermen, der meeste Mollusken en Visschen leveren voorbeelden daarvan. Doch hoe dan met de Vogels en de hoogere Reptilien, die veel zamengesteldere eijeren leggen? Zouden deze ook door autogenesis tot stand zijn gekomen? Hoe vooral met de levendbarende dieren, welker eijeren, om zich te kunnen ontwikkelen, het verblijf in een moederdier vorderen, dat volgens deze voorstelling nog niet bestond? Hoe met de Zoogdieren, welker jongen bovendien door eene moeder moeten worden gevoed?

Men ziet het, wanneer men deze hypothese van naderbij beschouwt, dan stapelen zich raadsels op raadsels. En dit is nog niet alles. Geen enkel dier staat op zich zelve. Allen zijn afhankelijk van andere gelijktijdig levende wezens (Verg. Hoofdstuk X, bl. 216 en volg). Er zijn dieren, die alleen bestaan kunnen in groote maatschappijen. Men denke aan die van bijen, wespen, termieten, mieren. Dit maatschappelijk leven behoort evenzeer tot het wezen hunner soort als elke andere eigenschap. Gevolgelijk zijn dan ook zulke maatschappijen hun ontstaan aan autogenesis verschuldigd. Het bestaan van vele dieren is gebonden aan het bestaan van zekere planten en het bestaan der laatste is wederom gebonden aan dat van de eerste, omdat zij het pollen ter be vruchting overbrengen. Gevolgelijk zijn beide te gelijker tijd door autogenesis ontstaan. Parasieten zijn dan door autogenesis geboren op of in de dieren of planten, waarop of waarin zij leven. Omtrent de Trematoden en Cestoiden, waarvan elke soort minstens twee andere diersoorten behoeft, om haren levenscyclus te voltooijen, zoude men in twijfel kunnen staan, of zij het eerst als voedster verschenen is in de eene of wel als geslachtsrijp individu in de andere soort!

Doch genoeg! Indien ergens de verbeelding ruim spel heeft en stoute sprongen moet maken, om slechts eenigermate te gemoet te komen aan de eischen, niet der wetenschap, maar van het eenvoudige gezond verstand, dat zich altijd zoo weinig mogelijk tracht te verwijderen buiten den kring der ervaring, dan is het in deze hypothese, welke volkomen ongeschikt is, om de feiten

te verklaren, maar eenvoudig den gordiaanschen knoop doorhakt, en waarvan men veilig beweren mag, dat het tegenwoordig aan geen wetenschappelijk beoefenaar der dier- en plantkunde in de gedachte zoude komen haar te stellen en voor aannemelijk te houden, indien hij haar niet reeds in zijne jeugd als algemeen gehuldigd wordende gevonden had. Het valt steeds moeijelijk van voorstellingen, waarmede men opgegroeid is, afstand te doen 1).

139. Het is niet te ontkennen dat de tweede hypothese, welke wij thans beschouwen zullen, althans dit boven de eerste vooruit heeft, dat zij minder inspanning van de verbeelding vordert, om de gapingen der werkelijke kennis aantevullen. Zij is alleen schijnbaar stouter, omdat zij afwijkt van de meest gangbare meeningen in deze zaak, maar inderdaad is zij veel eenvoudiger dan de eerste en sluit zich in elk geval nader aan de ervaring aan dan deze.

Op den voorgrond staat in beide hypothesen het begrip van soort. Het spreekt van zelf, dat, indien de geheele onveranderlijkheid van de soort kon bewezen worden, er dan geen sprake zoude kunnen wezen van het allengs ontstaan van vormveranderingen groot genoeg, om deze als nieuwe soorten te doen beschouwen. Volstrekte bestendigheid der soort, als eene vereeniging of opvolging van gelijke individu's, is de eerste voorwaarde der eene, — veranderlijkheid van den vorm en van andere lig-

1) Het schijnt niet overbodig hier te doen opmerken, dat ik, zooals in een werk als dit betaamt, mij, bij het nederschrijven van het bovenstaande, alleen op het zuiver natuurwetenschappelijk standpunt heb geplaatst. Voor den natuurkundigen is de stelling, dat alle soorten als zoodanig, dat is met alle hare eigenschappen, geschapen zijn, evenzeer eene hypothese, die hij regt heeft te toetsen, als de andere stelling, dat de soorten zich allengs ontwikkeld hebben. Alleen zij die een bekrompen Godsbegrip hebben, dat zijnen grond in anthropomorphisme heeft, en die daardoor onvatbaar zijn om zich te verheffen tot de voorstelling eener almagt die tevens onveranderlijk is en daarom naar vaste zich zelve gestelde wetten handelt, zijn in staat hem dit regt te ontzeggen. Doch voor de zoodanigen schreef ik niet.

chamelijke eigenschappen, zoodat de door afstamming verbonden individu's, na eene lange reeks van generatien ophouden op hunne stamouders te gelijken, is de voorwaarde der tweede hypothese.

Over dit gedeelte van het vraagstuk is met de vereischte uitvoerigheid gehandeld op bl. 174 en volg. Daaruit is gebleken, dat de ervaring geen regt geeft, om te besluiten tot eene volstrekte, maar alleen tot eene zeer groote bestendigheid der soortskenmerken, en dat nevens die bestendigheid eene veranderlijkheid optreedt, groot genoeg om erfelijke varieteiten of rassen te doen ontstaan, die door geen enkel onbedriegelijk criterium van soorten te onderscheiden zijn.

Wij willen hier kortelijk de verschillende wijzen optellen, waarop het ontstaan van nieuwe rassen, die met evenveel regt als soorten kunnen worden beschouwd, als mogelijk kan gedacht worden.

1°. Door hybridisme (verg. bl. 181). Dit kan slechts eenen zeer beperkten invloed hebben gehad, niet omdat bastaarden altijd onvruchtbaar zijn of, zoo zij al vruchtbaar zijn, toch hunne nakomelingen na weinige generatien uitsterven zouden, want dit geldt wel is waar van eenige maar geenszins van alle, maar omdat bastaarden in de vrije natuur zeer zelden voorkomen en dus vermoedelijk ook vroeger voorgekomen zullen zijn. Bovendien zijn de nieuwe rassen, welke langs dien weg kunnen ontstaan zijn, slechts tusschenvormen. Het getal soorten, die te zamen een natuurlijk geslacht uitmaken, kan daardoor vermeerderd zijn, maar verder reikt de mogelijke invloed van het hybridisme niet.

2°. Door aangeboren en erfelijk geworden anomalien. Onder dezen naam vatten wij hier alles zamen wat afwijkt van den regel, van datgene wat men gewoonlijk den typischen vorm der soort noemt, hoewel ook deze niet scherp begrensd kan worden, omdat elk individu, zij het dan ook zeer weinig, verschilt van het andere. Klimmen deze anomalien tot eenen zekeren trap, zoodat zij gemakkelijk in het oog vallen, dan noemt men haar varieteiten; worden zij zoo groot dat de levens-

verrigtingen daaronder lijden, dan dragen zij den naam van monstrositeiten. Doch tusschen individuele verschillen, varieteiten en monstrositeiten bestaat slechts een onderscheid in graad, niet in wezen. Wanneer eene varieteit zeer aanzienlijk is, dan zullen velen haar onder de monstrositeiten rangschikken, hoewel zij voor het leven geheel onschadelijk is. Zoo b. v. eene vermeerdering of eene vermindering van het getal vingers, welke, gelijk de ervaring geleerd heeft (bij den mensch, het zwijn, den hond) zelfs erfelijk kan zijn, zoodat de varieteit het karakter van ras erlangd.

Doch hoewel door de erfelijke voortplanting van zekere reeds gedurende het tijdperk van de ontwikkeling der vrucht ontstane anomalien, rassen kunnen geboren worden, en, wanneer in den loop des tijds bij eene latere generatie eene nieuwe anomalie zich bij de reeds bestaande voegt, het verschil van den oorspronkelijken vorm groot genoeg kan worden om de laatste en de eerste individu's als behoorende tot verschillende soorten te doen beschouwen, zoo moet men zich echter wachten van te meenen, dat het mogelijk zoude zijn, dat langs dien weg plotseling groote, blijvende verschillen zouden kunnen tot stand gekomen zijn. Zulk eene meening zoude weersproken worden door de ondervinding, die leert dat afwijkingen, welke bij de geboorte verkregen en op de nakomelingen overgeplant worden, steeds gering zijn. Zoodra die afwijkingen eenigzins belangrijk worden, komen óf de jongen dood ter wereld, óf zij leven te kort om de soort voortteplanten, óf zij zijn daartoe ongeschikt, óf eindelijk, indien zij er al toe geschikt zijn, dan is de anomalie nog niet erfelijk.

Bovendien zijn de meeste eenigzins belangrijke anomalien zoodanige die het gevolg zijn van het achterblijven van een deel der bewerktuiging gedurende de ontwikkeling der vrucht; zij vertegenwoordigen een vroeger stadium van geringere volkomenheid, en, wel verre derhalve van rekenschap te geven van de gestadige vervolkomening, die, gelijk wij zagen, in de organische wereld van haar eerste verschijnen af heeft plaats gegrepen, zoude de erfelijkheid

van zulke gewigtige anomalien slechts leiden tot verlaging, tot degradatie.

3°. Door den invloed der uitwendige omstandigheden. Wij moeten hier tweederlei onderscheiden: vooreerst den invloed der omstandigheden gedurende de periode van het vruchtleven, en ten tweede hun invloed na de geboorte van het dier.

Een dier is het product van twee factoren: de bevruchte kiem en de voor de ontwikkeling van die kiem gunstige omstandigheden. Vergelijkt men beide factoren onderling, dan zoude men op den eersten blik meenen, dat de magt van den laatsten die des eersten ver overtreffen moest. Dat dit niet het geval is leert de ondervinding, daar de ligchamelijke eigenschappen der dieren bijna uitsluitend door den aard en den oorsprong der kiem bepaald worden. Gedeeltelijk vindt dit zijne verklaring daaarin, dat de ontwikkeling der kiem alleen plaats grijpen kan onder zekere tamelijk eng beperkte voorwaarden. Voldoen dus de omstandigheden niet aan die voorwaarden, dan komt de kiem niet tot ontwikkeling. Echter bestaat ook ten dien aanzien eene zekere ruimte. Eene betrekkelijk geringe afwijking der omstandigheden doodt de kiem niet, maar wijzigt alleen het ontwikkelingsproces.

Het aantal der omstandigheden, die gunstig of ongunstig kunnen werken gedurende de ontwikkeling van het dier binnen in het ei, is vrij groot, maar hun invloed zal verschillend zijn, al naar gelang van de dieren waarvan de eijeren afkomstig zijn. Wij noemen hier als de voornaamste: de temperatuur hetzij van het water of van de lucht, het licht, de scheikundige zamenstelling van de omgevende middenstof, de luchtwisseling die voor de ontwikkeling der vrucht gevorderd wordt en welke op verschillende wijzen kan gestoord worden, mechanische bewegingen; indien, zooals bij de zoogdieren, de vrucht in organisch verband komt met de moeder, dan kunnen omstandigheden die op haar inwerken, ook invloed op de vrucht uitoefenen, enz.

Tot hiertoe is onze kennis van het verband, dat ongetwijfeld bestaat tusschen de uitwendige omstandigheden en de wijzigingen

in het organisatieproces gedurende het vruchtleven, nog zeer beperkt, echter volvoende om daaraan een gedeelte der aangeboren anomaliën toeteschrijven.

Na de geboorte neemt het aantal der omstandigheden, die invloed kunnen uitoefenen, zeer toe. Bij de reeds genoemde voegen zich het voedsel en de menigte van verhoudingen, waarin het dier tot andere met hem levende dieren en planten staat. (Verg. bl. 216 en volg.). Echter moet men ook hier nog onderscheiden. Vele der lagere dieren zijn onmiddellijk na de geboorte nog zeer onvolkomen, zoodat zij eene reeks van toestanden moeten doorloopen alvorens alle organen zich gevormd hebben; andere dieren daarentegen komen, met uitzondering der geslachtsorganen, reeds volkomen gevormd ter wereld. Men mag als waarschijnlijk aannemen, dat de eerste veel meer den invloed van wijzigingen in de levensvoorwaarden zullen ondervinden dan de laatste, hoewel onze kennis ook hier te kort schiet, om in de meeste gevallen meer dan bij gissing de mate van dien invloed te kunnen bepalen.

Tot de na de geboorte door den invloed van uitwendige omstandigheden ontstane anomalien, die erfelijk kunnen worden, behooren ook die, welke het gevolg zijn van toevallige verminkingen, waaraan ook de dieren in den natuurstaat zijn blootgesteld. Dat deze bij huisdieren erfelijk kunnen worden, daarvan zoude men verscheidene voorbeelden kunnen aanvoeren, evenals ook van het erfelijk worden van zekere eigenschappen, die tot het gebied van het instinkt behooren en onder den invloed van veranderde omstandigheden ontstaan zijn.

Een ruim veld voor onderzoek, dat nog slechts door zeer weinigen met eenig goed gevolg betreden is, staat hier open.

4°. Door verlenging van het tijdperk der ontwikkeling. De ontwikkeling is in den regel progressief. Te vroeg geboren jongen staan op eenen lageren trap dan die, welke ter wereld komen op het tijdstip, hetwelk het voor de soort normale is. Nu bestaat de mogelijkheid, dat door verlenging van het ontwikkelingstijdperk hetzij in het ei of, bij levendbarende

dieren, van den dragt, de ontwikkeling iets verder voortgaat, zoodat de jongen, zij het dan ook in nog zoo geringe mate, iets hooger ontwikkelde dieren dan hunne ouders zijn. Herhaalt zich datzelfde meermalen, dan kan dit verschil in volkomenheid van organisatie grooter en grooter worden.

Doch hoewel zich de mogelijkheid of, indien men liever wil, de denkbaarheid eener langs dezen weg toenemende volkomenheid, — altijd binnen de grenzen der type, — niet laat ontkennen, zoo zoude het bezwaarlijk zijn uit de hedendaagsche ervaring eenig voorbeeld daarvan aan te wijzen. Desniettegenstaande mag men er niet aan wanhopen, dat, indien eenmaal de aandacht op dit punt gevestigd is, en het onderzoek daarnaar wordt ingerigt, zulke gevallen werkelijk ontdekt zullen worden.

5°. Door gewoonte. Wanneer organische wezens van uit omstandigheden, die voor hen gunstig waren, worden verplaatst, onder andere daarvan afwijkende omstandigheden, dan heeft die verplaatsing in den eersten aanvang altijd eenen ongunstigen invloed. Is de afwijking groot, dan sterft het wezen na korteren of langeren tijd, zonder zijne soort voortteplanten. Doch de afwijking kan ook gering genoeg zijn om dit gevolg niet te hebben. De soort blijft dan voortbestaan onder die gewijzigde omstandigheden, welke dan hunnen invloed op den vorm en andere ligchamelijke eigenschappen geenszins onmiddellijk maar alleen in de reeks der opvolgende generatiën openbaren. Men zegt dan: de plant of het dier gewent zich aan den nieuwen toestand. Hierop berust de mogelijkheid van acclimatisatie. Zonder deze vatbaarheid van het organisme om zich te schikken naar veranderde omstandigheden, zoude geene acclimatisatie mogelijk zijn. Die vatbaarheid bestaat, maar in hoogst ongelijken graad bij onderscheidene soorten. Alleen zulke soorten, welke deze vatbaarheid in groote mate bezitten, kunnen zich over een groot gebied uitbreiden, maar niet zonder dat een grooter of kleiner getal van varieteiten daarbij ontstaat.

6°. Door het vermeerderd of verminderd gebruik

van zekere ligchaamsdeelen. Het is eene op de ervaring steunende wet, dat het gebruik der spieren tot willekeurige beweging deze in omvang doet toenemen. Dit verschijnsel hangt zamen met de stofwisseling, die in de spieren tijdens hare zamentrekking plaats grijpt, en waardoor de toevloed van bloed daarheen en, als gevolg daarvan, de voeding toeneemt. Het omgekeerde heeft plaats in spieren, die weinig of in het geheel niet gebruikt worden; deze nemen in omvang af. De mogelijkheid bestaat derhalve dat zekere spieren allengs zwaarder en daardoor krachtiger worden, of wel, dat zij eindigen met geheel te atrophieren, al naar gelang dat in eene reeks van elkander opvolgende generatien dezelfde spieren veel of weinig gebruikt worden. Met de wijziging der spieren houdt eene wijziging in de deelen van het skelet, waarop zij ingeplant zijn, gelijken tred. Spitsen, kammen, met één woord alle naar buiten stekende verhevenheden der beenderen nemen toe of af, naarmate de spieren, die daaraan ingehecht zijn, toe of afnemen. Op grond van de wet van het evenwigt, dat bij het gezonde dier steeds tusschen de verschillende organen bestaat, moet men aannemen, dat aan zekere veranderingen in het skelet ook veranderingen in andere organen, met name in die welke voor de ademhaling dienen, zullen beantwoorden. Door het vermeerderd gebruik der borstspieren, der tusschenribbige spieren, zullen de ribben, daardoor de borstholte en de daarbinnen gelegen organen in omvang toenemen. Men kan het zelfs voor niet onwaarschijnlijk houden, dat langs dien weg nog andere meer in het oog vallende veranderingen in de ligchaamsgedaante tot stand komen. De wijzigingen, welke de nakomelingen van de weer tot den wilden staat teruggekeerde huisdieren ondergaan hebben, zijn voorzeker grootendeels het gevolg van het vermeerderd gebruik van zekere spieren, die hunne voorouders niet behoefden in te spannen, omdat de mensch de zorg voor hunne veiligheid en voeding had op zich genomen.

Eigenlijk is derhalve de hier bedoelde invloed op zijne beurt een gevolg van de bijzondere omstandigheden, waaronder de dieren

leven. Veranderen deze, dan kan die verandering, alleen uit hoofde van het daardoor noodig geworden meerder gebruik van zekere spieren, wijzigingen in den vorm te voorschijn roepen, die allengs van de eene generatie op de andere overgaande, al grooter en grooter kunnen worden. Hoe ver die invloed zich kan uitstrekken, laat zich voor als nog onmogelijk bepalen. Onze ervaring is beperkt tot de huisdieren en hunne verwilderde afstammelingen, en derhalve veel te gering en te kort, om daarop eenige uitspraak te gronden.

7°. Door natuurkeuze. Dit woord is door DARWIN in de wetenschap ingevoerd en ontleend aan de overeenkomst tusschen hetgeen in de natuur in het groot geschiedt en dat wat de mensch doet bij het rationele aanfokken van huisdieren. In het laatste geval kiest de veefokker onder de ter voortplanting geschikte dieren datgene, hetwelk zich onderscheidt door de eene of andere bijzonderheid in zijn maaksel, welke, zich meer ontwikkelende, de dieren nuttiger voor bepaalde oogmerken zoude maken, waartoe de mensch zijne huisdieren aankweekt. Die bijzonderheid zal overgaan op de jongen; onder dezen wordt dan wederom datgene tot de voortplanting gekozen, hetwelk dezelfde bijzonderheid in de hoogste mate bezit. Zoo gaat de veefokker voort, telkens bij elke nieuwe generatie uit de jongen datgene kiezende, bij hetwelk de door hem beoogde ligchamelijke eigenschap zich meer dan bij andere vertoont. Door deze handelwijze bereikt hij twee oogmerken: vooreerst treedt de aanvankelijk bij het eerste dier slechts weinig in het oog vallende bijzonderheid in het maaksel allengs duidelijker en duidelijker te voorschijn, daar elke nieuwe generatie er als het ware iets aan toevoegt, en ten tweede wordt aldus de oorspronkelijk geringe maar allengs toenemende afwijking bestendigd, zoodat zij eindigt met even erfelijk te worden als andere vroeger bestaan hebbende eigenschappen.

Dat nu in de natuur werkelijk iets dergelijks plaats grijpt, laat zich inzien, wanneer men bedenkt: eensdeels dat elk dier, hetwelk zich voortplant, een veel grooter getal jongen voortbrengt dan

voor de eenvoudige instandhouding der soort vereischt wordt, anderdeels dat de hoeveelheid voedsel beperkt is, zoodat altijd slechts een klein getal dier jongen in het leven kan blijven om later de soort voortteplanten, maar verreweg de meesten reeds vroeger in den strijd des levens bezweken zijn. Omtrent dit onderwerp is het noodige gezegd in Hoofdstuk X; wij verwijzen er dus naar. Nu laat zich begrijpen, dat niet alle jongen volkomen gelijke kans hebben om het tijdstip te bereiken, waarop zij de soort kunnen voortplanten, en tevens dat, al het overige gelijk staande, de kans van diegenen hunner het grootst zal zijn, welke door de eene of andere bijzonderheid in hun maaksel, zij deze dan ook nog zoo gering, beter dan andere hunner soort in staat zijn in hunne levensbehoeften te voorzien of aan hunne vijanden te ontsnappen. Bij de opvolgende generatien zullen dus telkens die individu's de grootste kans hebben om de soort voorttetelen, welke zich b. v. door meerdere vlugheid, spierkracht, betere wapening, scherper zintuigen of eene iets hoogere mate van instinkt of verstand onderscheiden. Zoo ook laat zich begrijpen, dat, bij verandering van omstandigheden, gelijk er allengs aan de oppervlakte onzer planeet heeft plaats gegrepen, ook die individu's of varieteiten, welke door hunne ligchamelijke eigenschappen iets beter dan andere aan die verandering beantwoordden, bij voorkeur gespaard werden en zich hebben voortgeteeld. Evenzoo laat zich eenigermate de mogelijkheid inzien, dat met die veranderingen eene zeer langzame vervolkomening is gepaard gegaan, welke, gelijk wij zagen, in den geheelen ontwikkelingsgang van het organische leven op aarde onmiskenbaar is.

8°. Door veranderingen in den verspreidingskring der soort. In het Hoofdstuk over de Verspreiding der dieren in de ruimte (bl. 265), hebben wij reeds doen opmerken, dat het gebied door elke soort bewoond noch scherp begrensd noch onveranderlijk is. Van sommige soorten is het bekend, dat zij verhuisd zijn. Datzelfde moet ook in vroegere perioden geschied zijn, en dit verklaart althans ook ten deele waarom sommige soorten

binnen zekere formatiën beperkt zijn, zonder dat men daarom gedwongen is aantenemen, dat hun bestaan als soort daarmede ook werkelijk een einde heeft genomen. Zij kunnen alleen opgehouden hebben de plek te bewonen, waar thans hunne overblijfselen gevonden worden. Andere individu's kunnen elders nog de soort hebben voortgeplant, en er zijn vele gevallen, waarin men als met den vinger kan aanwijzen, dat dit werkelijk zoo geweest is.

Bij die verhuizing kunnen wel is waar de dieren, gelijk de ondervinding leert, hunnen vorm onveranderd bewaren, maar toch mag men als mogelijk, ja zelfs, — indien wij het oog vestigen op de naar andere wereldstreken overgebragte huisdieren, — als waarschijnlijk veronderstellen, dat, indien die verhuizing de dieren onder eenigzins andere omstandigheden heeft gebragt, de invloed daarvan zich in de volgende generatien heeft doen gevoelen en daardoor kleine wijzigingen ontstaan zijn in hunne ligchamelijke eigenschappen, met andere woorden dat de verhuizing der soorten eene van de redenen geweest is voor het ontstaan van varieteiten.

9°. Door afzondering. Vele soorten hebben varieteiten, welke men plaatselijke varieteiten zoude kunnen noemen, omdat zij aan bepaalde plaatsen gebonden zijn. Indien zich echter geene natuurlijke hinderpalen daartegen aankanten, dan kunnen de individu's, die over het geheele gebied der soort verspreid zijn, vruchtbaar met elkander paren, en zoo treft men allerlei tusschenvormen aan, waardoor de onderscheidene varieteiten met den typischen vorm verbonden zijn. Wanneer echter door de eene of andere oorzaak zulk een natuurlijke hinderpaal ontstond, dan zoude eene plaatselijke varieteit kunnen bestendigd worden, zoodat men haar voor eene eigene soort zoude houden. Het laat zich niet betwijfelen, dat zulks in den langen loop van vroegere geologische perioden werkelijk meermalen op vele plaatsen geschied is. Gebergten en vooral de zee hebben scheidsmuren daargesteld op plaatsen, waar vroeger geene scheidsmuren bestonden. Hoe langer de

daardoor teweeg gebragte afzondering geduurd heeft, des te grootere bestendigheid moeten de aldus gescheiden vormen erlangd hebben. Zij zullen alzoo meer en meer die eigenschappen hebben verkregen, waaraan men de soorten herkent, inzonderheid wanneer, bij de plaats gehad hebbende veranderingen, tusschenvormen verloren zijn gegaan, die vroeger de onderscheidene varieteiten of rassen aaneenschakelden.

10°. Eindelijk moet de wederkeerige invloed der organische wezens op elkander niet uit het oog worden verloren. De geheele organische wereld maakt een groot geheel uit (Verg. Hoofdstuk X). Wanneer een deel daarvan eene verandering ondergaat, dan blijft deze nimmer tot dat deel alleen beperkt, maar zij breidt zich ook over wijdere kringen uit, even als een in het water geworpen steen, waarvan de stoot zich, hoewel dan ook met verzwakkende kracht, aan de omringende waterdeeltjes, zoover het water reikt, mededeelt. Elke verandering in de plantenwereld moet eene daaraan beantwoordende verandering in de dierenwereld hebben ten gevolge gehad, en wederkeerig moeten de veranderingen in de laatste invloed hebben uitgeoefend op de eerste. De studie der fossile flora's en die der fossile fauna's moeten derhalve hand aan hand gaan. Reeds is daaruit gebleken, dat vroeger een dergelijk verband tusschen planten en dieren bestond als nog tegenwoordig bij overeenkomstige vormen wordt waargenomen; en zoo mag men dan ook verwachten, dat, naar gelang de kennis ten dien aanzien zich zal hebben uitgebreid en tot in de bijzonderheden zal zijn doorgedrongen, ook het verband tusschen de vroeger bestaan hebbende organische wezens en die, welke thans leven, duidelijker zal worden in het licht gesteld.

140. Onder bovenstaande tien hoofdrubrieken kunnen, naar wij meenen, alle de oorzaken worden gerangschikt, die, hetzij elk voor zich of verscheidene vereenigd, eene blijvende verandering van de eigenschappen der dieren kunnen ten gevolge hebben of gehad hebben.

Nu zijn er voorzeker onder de hedendaagsche dierkundigen weinigen, die niet erkennen zullen, dat aldus verschillen kunnen tot stand komen, die groot genoeg zijn om als kenmerken van nieuwe soorten te worden aangemerkt, en die op dien grond ook als waarschijnlijk zullen aannemen, dat vele onzer hedendaagsche soorten de nakomelingen zijn van vroeger geleefd hebbende individu's, welke oorspronkelijk slechts varieteiten of rassen daarstelden, zoodat derhalve uit eene enkele soort door allengsche differentiëring verscheidene vormen kunnen zijn ontstaan, welke nu als even zoo vele soorten worden aangemerkt. Zulke veranderingen toch zien wij als onder onze oogen bij onze huisdieren geboren worden, en het is eene zeer geoorloofde inductie, hieruit te besluiten, dat, indien dieren, die in het wild leven, aan dergelijke invloeden zijn blootgesteld, het uitwerksel bij hen hetzelfde zal zijn. Tot dusverre blijft men derhalve nog op het gebied der ervaring en der wettig daaruit afgeleide gevolgtrekkingen.

De hypothese begint eerst met de stelling: dat die verschillen in den loop der tijden, door gestadig voortgaande veranderingen, zoo hebben kunnen stijgen, dat zij de beteekenis en de waarde hebben erlangd van geslachts-, familie-, orde- en klassenkenmerken, zoodat men ten slotte het voor mogelijk zoude mogen houden, dat alle dieren, welke tot dezelfde hoofdafdeeling behooren, achtereenvolgens door afstamming ontstaan zijn uit een oorspronkelijk geschapen wezen, eenen prototypus, van zeer eenvoudig maaksel, ja zelfs de vraag zoude kunnen worden opgeworpen: of niet alle dieren van eenen enkelen prototypus afkomstig zijn?

Het kan niet verwonderen, dat er zijn die terugdeinzen voor zulke uiterste consequentien, welke op den eersten blik zoo geheel in strijd schijnen met hetgeen wij weten aangaande de groote mate van bestendigheid van de door de voortplanting overgeërfde ligchamelijke eigenschappen. Wanneer men echter eenmaal erkend heeft, dat die bestendigheid geene volstrekte is, dat integendeel eene veranderlijkheid binnen zekere grenzen moet worden aangenomen, dan wordt het slechts de vraag: tot hoever men

die grenzen zal uitzetten? Naarmate nu de verandering der organische wereld grooter is, heeft zij meer tijd gevorderd, maar in dit opzigt staat aan de hypothese zeker niets in den weg. Hoe lang het geleden is, dat de eerste organische wezens op aarde verschenen zijn, laat zich zelfs in de verte niet gissen, en wat de oudste bekende overblijfselen daarvan betreft, of deze tien, honderd, driehonderd of meer millioenen jaren oud zijn, dit is in zekeren zin tamelijk onverschillig, omdat onze verbeelding toch zulke tijdruimten niet meer omvatten kan. Genoeg zij het te weten, dat de duizende jaren, gedurende welke sommige hedendaagsche soorten in onveranderden toestand zijn blijven voortbestaan, niets beteekenende tijdruimten zijn, in vergelijking met den geheelen duur van het organische leven op aarde.

Eene hypothese is echter alleen dan geoorloofd, wanneer zij in overeenstemming is met of althans niet weersproken wordt door de feiten, welke de ervaring doet kennen. Zij moet derhalve voortdurend aan deze getoetst worden; zij moet die feiten ook verklaren en onder algemeene gezigtspunten vereenigen. Wij willen zien in hoeverre de hier bedoelde hypothese aan deze eischen voldoet.

Zij is vooreerst geheel in overeenstemming met hetgeen als de hoofduitkomst van alle onderzoekingen aangaande het maaksel der dieren kan worden beschouwd: dat er namelijk een zeker aantal typen bestaan, elk beantwoordende aan een zeker algemeen plan van bewerktuiging, doch dat op verschillende wijzen is ten uitvoer gelegd. Alle dieren die tot dezelfde hoofdafdeeling behooren, hoe uiteenloopend van gedaante en levenswijze zij ook overigens zijn, vertoonen familietrekken; dezelfde organen worden aangetroffen bij een visch en een zoogdier, alhoewel hunne physiologische beteekenis geheel verschillen kan en zich rigt naar de omstandigheden waaronder het dier leeft. Wanneer alle denzelfden typus vertegenwoordigende soorten ook denzelfden stamboom hebben, dan vinden daarin alle zoodanige overeenkomsten eene gereede verklaring.

Het veronderstellen van eenen enkelen prototypus, waaruit de andere hoofdtypen zouden ontstaan zijn, behoort niet noodzakelijk tot de hypothese. Daar er echter ook zelfs tusschen de hoofdtypen geen volstrekt scherpe grenzen kunnen getrokken worden, gelijk dit vroeger (bl. 43) gebleken is, zoo is er ook geen overwegende grond, die zulk eene veronderstelling geheel zoude doen verwerpen, wanneer overigens de hypothese in hare algemeenheid den toets kan doorstaan.

In de tweede plaats is de hypothese in overeenstemming met hetgeen het onderzoek geleerd heeft aangaande de wijze, waarop zich in het algemeen het organische leven aan de oppervlakte der aarde ontwikkeld heeft. Met de differentiëring der omstandigheden hebben zich ook de vormen van dieren en planten gedifferentieerd; het getal der klassen, der orden, der familien en geslachten is allengs toegenomen, evenals zoude geschied zijn, indien uit eene of eenige weinige stamvormen, hetzij door den middellijken of door den onmiddellijken invloed dier veranderde omstandigheden, allengs andere vormen ontstaan waren. Het beeld van eenen stam, die zich, door telkens herhaalde verdeeling, in takken splitst, beantwoordt tot op zekere hoogte evenzeer aan eene natuurlijke rangschikking van het dierenrijk als aan de voorstelling van eene allengsche vermenigvuldiging der dierlijke vormen langs den weg der voortplanting en onder den invloed van oorzaken, die eene wijziging van den vorm konden te weeg brengen.

Ten derde vindt de progressieve ontwikkeling in deze hypothese hare verklaring. Deze progressieve ontwikkeling heeft haren eersten grond in het geschikt worden der organismen voor het leven onder veranderde omstandigheden. Alle leven is begonnen in het water. Daarin zijn nog alle de typen vertegenwoordigd, waartoe ook de op het land en in de lucht levende planten en dieren behooren. Maar de landbevolking, als geheel beschouwd, staat boven de bevolking der zee. Naar gelang het land in omvang toenam, verschilden ook meer en

meer de omstandigheden, die invloed hadden op het leven der organische wezens; het geheele raderwerk werd allengs zamengestelder, en gelijken tred hiermede hield de toenemende zamengesteldheid der organisatie, die steeds beantwoordde aan de veranderde en allengs meer en meer uiteenloopende levensvoorwaarden.

Het beginsel, dat boven onder den naam van natuurkeus is aangeduid, verklaart zulks. Van het groote aantal individu's, welke geboren werden, hadden diegene, welke in eenigerlei opzigt beter dan andere in staat waren in hunne levensbehoeften te voorzien, ook de grootste levenskans, zoodat er meer waarschijnlijkheid bestond, dat de soort juist door hen, derhalve door de iets volkomener dan andere bewerktuigde individu's, zoude worden voortgeplant.

Ten vierde wordt door haar het bestaan van rudimentaire organen bij vele dieren begrijpelijk gemaakt. Voor hen die aannemen dat alle dieren en planten als zoodanig geschapen zijn, moet het voorkomen van rudimentaire organen, die geenerlei nut voor het dier hebben: van oogen die ongeschikt zijn om als gezigtszintuig te dienen, van tanden die nimmer het tandvleesch doorbooren, van geheel onbewegelijke vingers, die noch tot grijpen noch tot steun kunnen dienen, enzv., een onoplosbaar raadsel zijn, ja eigenlijk geheel in strijd met de teleologische beschouwingen, die aan zulk eene voorstelling ten gronde liggen. Zijn daarentegen de heden ten dage levende dieren de nakomelingen van andere, die daarvan verschilden, dan laat het zich denken, dat, onder allengs gevolgde wijzigingen, deelen, die vroeger tot een bepaald doel dienden, maar nu die beteekenis verloren hebben, zich toch nog, hoewel dan ook slechts gebrekkig ontwikkeld, bij de voortplanting herhalen; zij zijn als het ware eene herinnering aan eenen vroegeren toestand.

In de vijfde plaats is de hypothese in overeenstemming met de ontwikkelingsgeschiedenis van elk organisch wezen in het bijzonder. Inderdaad strekt de eene ter verklaring van de andere. De

ontwikkeling van een volkomen dier of plant uit een zeer gering beginsel doet de mogelijkheid inzien, dat zich, langs eenen oneindig langeren weg, ook de geheele organische wereld uit geringe beginselen ontwikkeld heeft. Evenals de blijvende rudimentaire organen als herinneringen aan vroegere toestanden kunnen beschouwd worden, evenzoo hebben ook verscheidene voorbijgaande toestanden van de embryo eene dergelijke beteekenis; zij wijzen eene verwantschap aan met vroeger reeds bestaan hebbende diervormen, waarvan velen inderdaad tot op eene zekere hoogte de embryonale typen waren van thans levende dieren.

137. Wij moeten hier echter doen opmerken, dat geen dezer hier in het kort opgesomde punten van overeenstemming tusschen hetgeen de ervaring leert en de hypothese verklaart, als eigenlijke bewijzen voor hare juistheid kan worden aangemerkt. Men mag niet uit het oog verliezen, dat het eigenaardige eener hypothese is, dat zij zich niet bewijzen laat. Zoodra toch eene hypothese bewezen is, houdt zij op eene hypothese te zijn. Ook heeft men de eigenlijke bewijsgronden elders gezocht. Om haar als bewezen te beschouwen, zoude men de overblijfselen moeten kunnen aanwijzen van de allereerste planten en dieren, die immer bestaan hebben. Men zoude voorts de geheele keten moeten kennen, waardoor die allereerste wezens met de thans levende onafgebroken zamenhangen; geen enkele schakel zoude daarin mogen gemist worden; alle overgangsvormen zouden duidelijk en klaar voor oogen moeten liggen. Nu is het er zeer verre van af, dat onze tegenwoordige kennis daartoe in staat stelt, en men kan zelfs de waarschijnlijkheid niet voorzien, dat zij daartoe immer in staat stellen zal. Degenen, die zulke eischen doen, verlangen inderdaad het onmogelijke en vergeten, dat hetgeen wij van vroeger bestaan hebbende dier- en plantvormen weten en immer kunnen weten, slechts stukwerk is en stukwerk blijven zal. Het getal der beschreven soorten van fossile dieren en planten bedraagt omstreeks 30,000, dat is ongeveer een tiende van de gezamenlijke thans levende en

beschreven dieren en planten, waarbij vermoedelijk nog minstens evenveel, die tot hiertoe onbekend zijn, moeten gevoegd worden. Wanneer men nu bedenkt, dat aan onzen tijd vele millioenen jaren zijn vooraf gegaan, gedurende welke de organische wereld heeft voortbestaan, maar telkens verschillende soorten elkander vervangen hebben, zoodat van de reeds bekende fossile soorten gemiddeld niet meer dan hoogstens een 3000-tal, en in de meeste tijdperken nog veel minder, gelijktijdig geleefd hebben, dan komt men van zelf tot de overtuiging, dat wij ter naauwernood een honderdste deel kennen van de organische vormen, die eenmaal aan de oppervlakte onzer planeet hebben bestaan. En dit is nog niet alles. Behalve de vormen, die als zoovele soorten kunnen onderscheiden worden, komen hier vooral in aanmerking die menigvuldige kleine afwijkingen, welke men met de namen van varieteiten of individuele verschillen bestempelt. Daar het nu juist deze zijn, waarmede volgens de hypothese de differentiëring der soort aanvangt, zoude het er op aan komen vooral deze en derhalve een zoo groot mogelijk getal individu's te kennen. Maar in tegenstelling daarmede, zijn zeer vele fossile soorten slechts gegrond op de kennis van een enkel individu!

Wat zoude men zeggen van iemand, die beweerde, dat de dwergpaarden der Falklands-eilanden, de ongehoornde runderen en kleine kortharige schapen van Paraguay, de groot-koppige zwijnen van Cuba en St. Domingo niet afstammen van de voor eeuwen naar Amerika overgebragte spaansche paarden, runderen, schapen en zwijnen, alleen omdat het onmogelijk is die afstamming te bewijzen uit de overblijfselen der generatien, welke in dien tusschentijd geleefd hebben? Men zoude zulk een beweren teregt onverstandig en den daaraan te gronde liggenden eisch onredelijk noemen. Hetzelfde moet gezegd worden van den eisch om aan de overblijfselen van dieren en planten, die in perioden, welke aan de onze voorafgingen, leefden, de overgangen aantewijzen, waardoor zonneklaar blijkt, dat de hedendaagsche dieren en planten de nakomelingen van deze zijn. Alleenlijk is aan dien eisch

nog oneindig moeijelijker te voldoen, omdat zij zich uitstrekt over eene tijdruimte, die evenveel duizendtallen van eeuwen omvat als het getal jaren bedraagt, die verloopen zijn sedert den tijd, waarop de eerste Europésche huisdieren naar Amerika werden overgebragt.

Indien het geheele getal van levende en uitgestorven soorten geschat wordt op drie millioenen, — hetgeen waarschijnlijk te hoog is, — en de ouderdom van het organische leven op aarde op drie honderd millioen jaren, — hetgeen even waarschijnlijk te laag is, — dan zoude gemiddeld in elke eeuw ééne nieuwe soort, door differentiëring uit eene oude, op eenig punt der aarde, ontstaan zijn. Het is zeer ligt mogelijk, ja zelfs waarschijlijk, dat dit differentiëren, dit ontstaan van nieuwe soorten nog voortgaat, maar wie zoude in staat zijn dit onder zulke omstandigheden te bemerken?

Gesteld derhalve, dat het zelfs nimmer gelukken mogt, zulke overgangen van de eene soort naar de andere aantetoonen, dan zoude daardoor nog geenszins, gelijk door sommigen beweerd wordt, het onhoudbare der hypothese bewezen zijn. Zij zoude dan eenvoudig blijven wat zij is: eene op waarschijnlijkheidsgronden steunende gissing, die eenheid en verband brengt in eene reeks van feiten, welke langs elken anderen weg geheel onverklaarbaar zijn, en waardoor in dit gedeelte der natuurwetenschap het uitzigt geopend wordt op de erkenning van die orde en wet, welke, naar gelang wij meer doordringen in de kennis der natuur, blijken overal te heerschen en van den aanvang af geheerscht te hebben.

In werkelijkheid ontbreekt het echter in geenen deele, zelfs op het tegenwoordige beperkte standpunt onzer kennis, aan feiten, waarop de voorstanders dezer hypothese zich zouden kunnen beroepen, als voorbeelden van tusschenvormen, waardoor een verband wordt daargesteld tusschen vormen die elkander in tijd zijn opgevolgd. Zoo zijn, — om slechts eenige der meest in het oog loopende te noemen — de Sauroïde visschen van het devonische

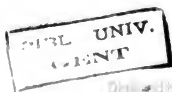
tijdperk verwant aan de later verschenen Sauriers, en waren de Dinosauriers van het wealdentijdvak in menigerlei opzigt de voorloopers van de Pachydermen der tertiaire periode, de Anoplotherioiden die der later verschenen herkaauwende dieren, terwijl de Lophiodonten van het oudste tertiaire tijdvak het uitgangspunt zijn van even zoo vele divergerende reeksen als men thans familien in de orde der Pachydermen, met inbegrip der Eenhoevigen, aanneemt. Voorts vereenigen sommige vroeger geleefd hebbende vormen in zich kenmerken, die later over verschillende vormen verdeeld voorkomen, gelijk b. v. de Ichthyosauren, die door hun maaksel verwantschap vertoonen met visschen, met hagedisachtige dieren en met dolfijnen; de Zeuglodon, welke een middelvorm tusschen zeehonden en walvisschen, met Squalodon als tweede schakel, daarstelt; het geslacht *Hyaenodon*, waarin kenmerken van hyaena, honden, beeren en zelfs van de tot de Buideldieren behoorende geslachten *Dasyurus* en *Thylacinus* vereenigd zijn; *Amphicyon*, waarvan de soorten door hunne plompe gedaante en plantigraden gang met beeren, door hun gebit met honden overeenstemden, enz. enz.

De bestrijders der hypothese antwoorden hierop met volle regt, dat alle zulke tusschenvormen (profetische en synthetische typen van AGASSIZ) geenerlei bewijskracht hebben, omdat heden ten dage ook een aantal dergelijke tusschenvormen bestaan, die zich zelfstandig voortplanten en derhalve als bijzondere soorten moeten worden beschouwd. Werden b. v. in het devonische terrein de overblijfselen van een dier ontdekt, dat een volkomen middelvorm tusschen Visschen en Reptilien daarstelde, en meende men daarin het bewijs te zien, dat de laatste werkelijk uit de eerste ontstaan zijn, dan zouden zij op den nu nog levenden Lepidosiren wijzen, die ook zulk een middelvorm is. Indien zelfs in eene lange reeks van fossilen alle mogelijke trappen van overgangsvormen van de Sauriers der secundaire periode tot de Slangen der tertiaire periode vertegenwoordigd waren, dan zoude men daaruit nog geenszins met zekerheid mogen besluiten tot een genetisch verband tusschen

die vormen, want ook nu nog leven een groot aantal soorten (behoorende tot de geslachten *Ophisaurus*, *Pseudopus*, *Hysteropus*, *Ophiopsis*, *Anguis*, *Seps*, *Bipes*, *Acontias*, *Chirotes*, *Amphisbaena*, *Python*, *Boa*, enzv.), die alle overgangstrappen van de Monitors tot de geheel pootlooze Slangen vertoonen.

Zoolang men zich plaatst op het standpunt, waarop de onbeperkte erfelijkheid der ligchamelijke eigenschappen geacht wordt de grondslag te zijn van het begrip van soort, is er inderdaad geen enkel palaeontologisch feit denkbaar, dat door de voorstanders der hypothese ten gunste daarvan zoude kunnen worden aangevoerd, en niet door hare bestrijders op eene andere wijze zoude kunnen geduid worden. Elke reeks van vormen, die in het oog der eersten overgangsvormen zijn, worden door de laatsten als even zoo vele soorten of, indien de verschillen gering zijn, als variëteiten beschouwd. Men kan hun het regt daartoe ook geenszins ontzeggen, zoolang men het voor geoorloofd houdt de tegenwoordig levende dieren in soorten te splitsen, die elk voor zich door zekere erfelijke bijzonderheden van andere overigens na daarmede verwante soorten verschillen.

Bij de tegenwoordig levende dieren bestaat nog, althans in sommige gevallen, de mogelijkheid om door regtstreeksche waarneming uittemaken, of dieren, die in ligchamelijke eigenschappen verschillen, desniettegenstaande door afstamming aan elkander verwant zijn. Maar terwijl dit criterium hier reeds slechts zelden kan worden toegepast, uit hoofde van de vele aan die toepassing verbonden bezwaren, is deze volstrekt onmogelijk bij die wezens, waarvan de overblijfselen in de aarde bedolven liggen. Hier blijven alleen de kenmerken aan den vorm ontleend over. Het is uitsluitend daarop dat de soorten gegrond worden, en zij derhalve, die deze als standvastig aanmerken, zullen aan elken nieuw ontdekten vorm, ook dan wanneer deze eene plaats inneemt tusschen twee reeds bekende soorten, waarvan de eene vroeger, de andere later geleefd heeft, eenen nieuwen soortnaam geven en dezen opnemen in de lijst der namen van andere soor-



ten, die te zamen een natuurlijk geslacht vormen. Deze handelwijze trouwens is niet alleen volkomen geoorloofd, maar ook het eenige middel om de tallooze verschillende vormen, die eenmaal gevonden zijn, tot het blijvend eigendom der wetenschap te maken. Doch ongeoorloofd daarentegen is het, uit de omstandigheid dat in de aldus opgemaakte lijsten van uitgestorven dieren alleen namen opgeteekend staan van vormen, die men meent als bijzondere soorten te moeten beschouwen, nu ook het besluit afteleiden, dat geene dezer zoogenaamde soorten de eene uit de andere ontstaan kan zijn, omdat de overgangen ontbreken. Dan toch redeneert men in een cirkel en stelt als bewezen voorop juist datgene wat nog bewezen moet worden, t. w. de onveranderlijkheid en de onbeperkte erfelijkheid der ligchamelijke eigenschappen.

Zelfs wanneer door latere ontdekkingen het getal van tusschenvormen nog zeer vermenigvuldigd werd, zoude derhalve daardoor nog geenszins een voor geene wederlegging vatbaar bewijs van de juistheid der hypothese geleverd zijn, evenmin als de gestadige vermeerdering van het getal van nieuwe soortnamen eenigen waarborg levert, dat elk der daarmede bestempelde diervormen oorspronkelijk als zoodanig ontstaan is. De bewijzen, — niet voor de waarheid, want deze is uit den aard der zaak, als het verledene betreffende, onbewijsbaar, — maar voor de gegrondheid der hypothese, moeten daarom elders gezocht worden, namelijk in de waarneming van de veranderlijkheid van den dierlijken vorm gedurende de elkander opvolgende generatien, welke afhankelijk is of kan zijn van de boven (bl. 293 tot 302) opgetelden oorzaken. Nog is onze kennis dienaangaande uiterst gering, doch wat wij daarvan weten is voldoende, om de hoop te wettigen, dat onze nakomelingen, voortbouwende op de thans gelegde grondslagen, eenmaal, welligt eerst over eeuwen, datgene tot helderheid zullen hebben gebragt, wat voor ons thans nog in digten nevel is gehuld.

Het is daarom, dat wij deze hypothese beschouwen als bestemd om eenen grooten en vruchtbaren invloed op den verderen gang

der wetenschap uit te oefenen, daar zij, wel verre van alle onderzoek te smoren, alleen op grond dat de waarheid toch voor ons menschen onbereikbaar is, integendeel nieuwe wegen opent, waarlangs men, met behoedzaamheid voortgaande en steeds de natuur ondervragende, hopen mag, ook van haar juiste antwoorden te bekomen en zoo der waarheid allengs meer nabij te komen.

BIJZONDERE DIERKUNDE.

NATUURHISTORISCH OVERZIGT

DER

RUGGEMERGDIEREN

OF

GEWERVELDE DIEREN.

LEERBOEK

VAN DE GRONDBEGINSELEN

DER

DIERKUNDE

IN HAREN GEHEELEN OMVANG,

DOOR

P. HARTING,

Hoogleeraar aan de Utrechtsche Hoogeschool.

TWEEDE DEEL.

RUGGEMERGDIEREN OF GEWERVELDE DIEREN.

—

EERSTE AFDEELING.

NATUURHISTORISCH OVERZIGT.

Met talrijke houtsneê-figuren.

TIEL,

H. C. A. CAMPAGNE.

1864.

Gedrukt bij P. W. van de Weijer, Utrecht.

VOORREDE.

Eenige weinige woorden mogen strekken tot inleiding dezer eerste afdeeling van het tweede deel van dit Leerboek, waarvan de vier stukken thans in één band vereenigd kunnen worden.

Deze afdeeling bevat het Natuurhistorisch overzigt der Gewervelde dieren. Wat ik daaronder versta leert de inhoud Ik leg echter eenigen nadruk op het woord »Overzigt." Een der hoofdvereischten tóch van een leerboek is, dat daarin het grootst mogelijk getal feiten in de kortst mogelijke ruimte worde zamengedrongen, maar zóó dat het geheel niet bedolven worde onder de menigte der bijzonderheden, of, om mij van een reeds dikwijls gebruikt beeld te bedienen, dat men nog het bosch blijft zien, al onderscheidt men daarin ook reeds min of meer duidelijk de boomen, die het zamenstellen.

Wie, dit leerboek ter hand nemende, daarin meent soortenkennis op te doen, zal zich derhalve bedrogen vinden. Wel zijn daarin vele soorten genoemd, bij voorkeur inlandsche of Europésche, maar geen enkele

is beschreven. Zelfs van het groote meerendeel der geslachten zijn de kenmerken alleen in zoo verre vermeld als noodig is, om de verscheidenheid van den vorm binnen de grenzen der familie te doen uitkomen. Verder dan de verdeeling in familien en, in enkele gevallen, van deze in onderfamilien, ben ik bij de stelselmatige rangschikking niet afgedaald.

Het was mijn doel een zooveel mogelijk aanschouwelijk beeld te ontwerpen van de wijze, waarop de typus der Gewervelde dieren thans en in vroegere, aan het onze voorafgegane, tijdperken, in duizenderlei vormen, elk beantwoordende aan bepaalde levensvoorwaarden, is verwezenlijkt geworden, geenszins om een meer of minder volledig uittreksel te leveren van het stelsel, om daarnaar een zeker getal soorten te kunnen determineren en met den gebruikelijken naam te bestempelen. Voor mij zijn soorten slechts de tijdelijke, voorbijgaande dragers van eenen zekeren min of meer bepaalden vorm, en, hoe noodzakelijk soortenkennis ook is, zoo beschouw ik haar minder als het eigenlijke doel der wetenschap dan wel als middel om deze op vaste grondslagen te vestigen. Soorten zijn voor de wetenschap der organische natuur wat woorden voor de taal zijn. Hij die alle woorden kende zoude nog een zeer slecht taalkundige kunnen zijn. Van meer belang is het de regte beteekenis van een zeker, zij het dan ook een beperkt, aantal woorden te kennen en deze behoorlijk te kunnen gebruiken, dat is tot volzinnen te vereenigen, om aan anderen zijne gedachten mede te deelen. Dit leert de grammatica,

en zoo wensch ik, dat dit Leerboek eene grammatica der Dierkunde moge zijn.

Wat de daarin gevolgde stelselmatige rangschikking betreft, zoo weet niemand beter dan ik zelf, hoe vele bezwaren eensdeels tegen sommige indeelingen, anderdeels tegen de gekozen volgorde der afzonderlijke groepen kunnen worden ingebragt. Inzonderheid geldt zulks van de laatste afdeeling, die der Visschen. In verreweg de meeste gevallen heb ik, zoo als van zelt spreekt, mij aangesloten aan reeds door anderen gemaakte stelselmatige indeelingen; in eenige weinige heb ik echter, waar mij dit noodig scheen, eigene groeperingen ingevoerd. Zoowel hierbij als bij het doen eener keuze tusschen verschillende rangschikkingen, is meer het hoofddoel, namelijk het geven van algemeene overzigten, dan de gemakken der determinatie in het oog gehouden. Voor deze laatste zijn scherpe diagnosen onmisbaar. Overgangsvormen, die in dat keurslijf niet passen, zijn voor den strengen systematicus een waar kruis. Voor den wijsgeerigen beschouwer der natuur hebben deze daarentegen juist de gewigtigste beteekenis, omdat zij het verband aantoonen tusschen al de deelen, die het groote geheel zamenstellen, dat door onze stelsels slechts versnipperd wordt. Ik heb zulke overgangsvormen dan ook met eenige voorliefde behandeld en, boven eigenlijke diagnosen, doorgaans de voorkeur gegeven aan de schildering van typen, afgeleid uit de beschouwing van een zeker aantal in eenige hoofdpunten overeenkomstige vormen, in elk van welke echter zekere trekken

van het algemeene beeld kunnen ontbreken. Het is er echter verre af, dat dit overal op voldoende wijze heeft kunnen geschieden. Vele der groepen zijn nog grootendeels de uitkomst van kunstmatige indeelingen. In mijn oog is het eenige ware stelsel het genetische, dat is datgene hetwelk zich grondt op het genetisch verband tusschen de onderscheidene vormen, waarin zich, gedurende de millioenen jaren dat onze planeet door organische wezens is bewoond geworden, het dierlijk leven geopenbaard heeft. De overtuiging van het bestaan van dit genetisch verband wint meer en meer veld, en het laat zich voorzien, dat, eer weinige jaren verloopen zijn, het door geen wetenschappelijk dierkundige meer zal betwijfeld worden, al blijft er verschil van meening bestaan aangaande de wijze hoe het heeft plaats gehad. Het genetische stelsel, de stamboom van het Dierenrijk, is echter uit den aard der zaak een ideaal, waarnaar men wel streven kan, maar met de zekerheid van het nimmer, zelfs in de verte, te zullen bereiken. De sporen van dit streven zal de lezer echter hier en daar in dit Leerboek vinden, al heb ik er niet telkens opzettelijk op gewezen.

Voor als nog kan de rangschikking alleen gegrond worden op de uitkomsten van het anatomisch onderzoek, waardoor verwantschappen aan het licht komen, waarvan men met eenig regt vermoeden mag, dat zij ook eene genetische beteekenis hebben.

In deze afdeeling is van het inwendig maaksel der Gewervelde dieren echter slechts zooveel gezegd, als

noodig is om die verwantschappen te erkennen, en tevens om de overeenstemming in te zien, die er overal bestaat tusschen het ligchamelijk maaksel en de bijzondere levenswijze der dieren. De lezer dezer afdeeling vindt daarin derhalve reeds eene zekere som van zootomische feiten, maar tot bepaalde doeleinden gebruikt en daarom met vele leemten en hier en daar fragmentarisch medegedeeld. Deze alle, met de nog ontbrekende, te vereenigen onder het hoogere gezigtspunt der typische eenheid is het doel der morphologie, dat is der vergelijkende ontleedkunde in verband met de ontwikkelingsgeschiedenis. Deze zal de inhoud uitmaken der tweede afdeeling van dit deel, welke eerstdaags ter perse gaat. Eerst met deze tweede afdeeling zal het beeld der Gewervelde dieren volledig zijn, dat is zoo volledig als ik mij in staat gevoel het in eene beperkte ruimte te schetsen.

Aan het hoofd der klassen zijn eenige der voornaamste algemeene geschriften vermeld. Ik heb mij daartoe echter in den regel bepaald en slechts bij uitzondering ook hier en daar eene literarische aanhaling van eene of andere monographie of tijdschrifts-artikel aan den voet der bladzijde geplaatst, eensdeels omdat, sedert het verschijnen der Bibliographie van Engelmann en Victor Carus, dergelijke aanhalingen, althans voor zoo ver het de geschriften van vóór 1860 betreft, minder dan vroeger noodig zijn geworden, anderdeels omdat, naar mijne meening, een leerboek niet te zeer het voorkomen van een geleerd boek moet hebben. Aan mijne medebeoefenaars der wetenschap zal het,

vertrouw ik, ook wel zonder dat, blijken, dat ik er ernstig naar gestreefd heb om gelijken tred te houden met den vooruitgang onzer kennis, terwijl ik hunne verschoonende toegevendheid inroep voor de feilen, die voorzeker in dit, even als in elk ander menschelijk werk, zijn overgebleven.

Utrecht, 1 November 1864. HARTING.



INHOUD VAN HET TWEEDE DEEL

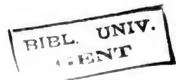
1. AFDEELING.



RUGGEMERGDIEREN, GEWERVELDE DIEREN.







BIJZONDERE DIERKUNDE.

NATUURHISTORISCH OVERZIGT

DER

RUGGEMERGDIEREN

OF

GEWERVELDE DIEREN.

I.

ZOOGDIEREN.

LEERBOEK
VAN DE GRONDBEGINSELEN

DER

DIERKUNDE
IN HAREN GEHEELEN OMVANG.

DOOR

P. HARTING,
Hoogleeraar aan de Utrechtsche Hoogeschool.

TWEEDE DEEL.

Gewervelde Dieren.

EERSTE AFDEELING.

NATUURHISTORISCH OVERZIGT.

EERSTE STUK.

ZOOGDIEREN.

Met talrijke houtsneê-figuren.

TIEL,
H. C. A. CAMPAGNE.
1863.

Gedrukt bij P. W. van de Weijer.

RUGGEMERGDIEREN.

GEWERVELDE DIEREN.

Animalia medullata s. vertebrata.

Het hoofdkarakter der Ruggemergdieren, meer gewoonlijk, hoewel minder juist, Gewervelde dieren geheeten, is: het bezit van een ruggemerg, dat is: het geheele centraaldeel van het voor gevoel en beweging bestemde zenuwstelsel is aan de rugzijde des diers in de ligchaamsas gelegen in eene afzonderlijke holte, boven de holte, die de voedingsorganen bevat.

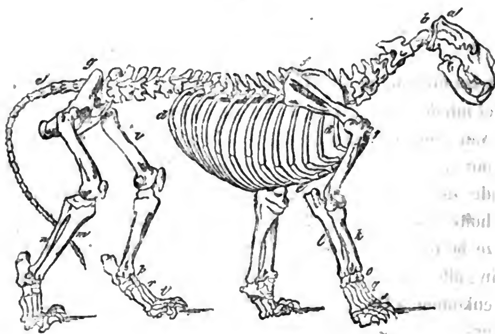
Deze betrekkelijke plaatsing der organen is het voorname punt, waarin alle dieren, welke dezen typus vertegenwoordigen, overeenkomen. De grond daartoe wordt reeds gelegd in de allereerste perioden van de ontwikkeling der vrucht, gelijk in het vervolg blijken zal.

Er is echter nog een tweede punt van algemeene overeenkomst, namelijk de aanwezigheid van eene ruggestreng (*chorda dorsalis*), uit cellen omgeven van eene scheede zamengesteld en gelegen onder het ruggemerg. Doch deze ruggestreng heeft in verreweg de meeste gevallen slechts een tijdelijk bestaan; zij wordt doorgaans vervangen door de later zich ontwikkelende wervelkolom, zoodat derhalve bij de volwassen dieren het eerstgenoemde kenmerk het eenige altijd blijvende is.

Behalve deze twee zijn er echter nog andere kenmerken, die den typus der gewervelde dieren doen herkennen, ofschoon daaraan slechts de tweede rang toekomt, omdat zij uitzonderingen toelaten.

Als zoodanig komt vooral in aanmerking: het bezit van een inwendig skelet of geraamte. Dit skelet kan echter bij de onderscheidene dieren, welke den naam van gewerveld dier dragen, in zeer ongelijke mate ontwikkeld zijn, en wel in tweederlei opzigt, namelijk vooreerst wat betreft de zelfstandigheid waaruit het bestaat en ten tweede ten aanzien van het getal der afzonderlijke deelen die het zamenstellen.

Fig. 1.



Geraamte van een Leeuw.

a Schedel; *bc* Wervelkolom; *dd* Ribben; *e* Borstbeen; *f* Schonderblad; *g* Bekkenbeenderen; *h* Opperarmbeen; *i* Dijbeen; *k* Spaakbeen; *l* Ellepijp; *m* Scheenbeen; *n* Kuitbeen; *o* Handwortelbeenderen; *p* Voetwortelbeenderen; *q* Middelhandsbeenderen; *r* Middelvoetsbeenderen; *s* Vingerleden; *t* Teenen; *u* Hielbeen.

Wat zijne zelfstandigheid betreft, kan het skelet zijn: vezelig, kraakbeenig of beenig (verg. D. I. bl. 77). Alle beenvorming nu vangt aan in eene vezelige of kraakbeenige grondlaag. Bij de vrucht van alle Gewervelde dieren, ook bij die welke later een volkomen beenig geraamte bezitten, is er derhalve

eenmaal een toestand, waarin de plaats van dit geraamte wordt ingenomen door eene vezelige of kraakbeenige zelfstandigheid. Die toestand, welke slechts een voorbijgaande is voor het meerendeel der Gewervelde dieren, is daarentegen een blijvende voor andere, bepaaldelijk voor sommige visschen (Steuren, vele Haaijen en Roggen, *Petromyzon*, *Myxine*, *Amphioxus*).

Wanneer in een skelet alle de deelen tot volledige ontwikkeling zijn gekomen, dan bestaat het (z. fig. 1 en 2 volg. bl.) uit:

1°. eene reeks van achter elkander gelegen beenstukken, de wervels (*vertebrae*), welker bovenste boogvormige gedeelten het ruggemerg insluiten, en die vereenigd de wervelkolom of ruggegraat uitmaken;

2°. de beenderen die den schedel (*cranium*) zamenstellen en als deelen van vervormde wervels kunnen beschouwd worden;

3°. de beenderen van het gelaat en van den kaaktoestel;

4°. den tongbeentoestel (*os hyoides*);

5°. de ribben (*costae*), welke aan de verschillende gedeelten van de wervelkolom kunnen gehecht zijn, als hals-, borst- of buikribben, en waarvan diegene, welke bovenwaarts met de rugwervels verbonden zijn, benedenwaarts zamenhangen met

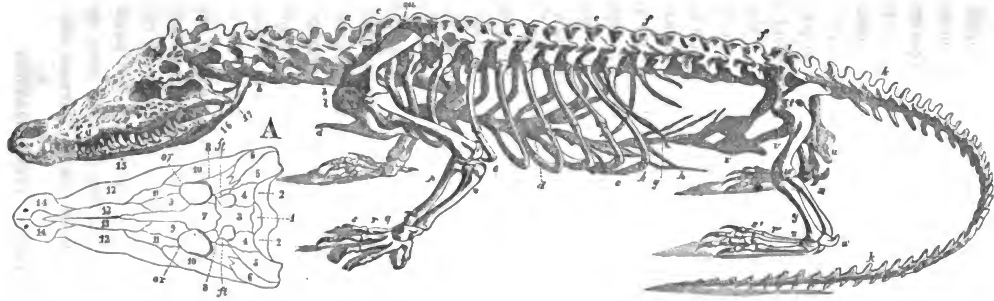
6°. het uit een of meerdere beenstukken zamengestelde borstbeen (*sternum*), en zoo de borstholte beschermen;

7°. den schoudergordel, bestaande uit de beide schouderbladen (*scapulae*), de voorste en de achterste paren sleutelbeenderen (*claviculae*);

8°. de hiermede ter weêrszijde zamenhangende beenderen der voorste ledematen: het opperarmbeen (*humerus*), de beenderen van den voorarm (ellepijp (*ulna*) en spaakbeen (*radius*), de handwortelbeenderen (*ossa carpi*), de middelhandsbeenderen (*ossa metacarpi*) en de vingerkootjes (*phalanges*);

9°. den bekkengordel, zamenhangende met dat gedeelte der wervelkolom, hetwelk men het heiligbeen (*os sacrum*) noemt, en bestaande uit de heup-, zit- en schaambeenderen (*ossa ilii*,

Fig. 2.



Skelet van een Krokodil (*Crocodilus biporcatus*). A. Schets van den schedel, van boven op gezien.

aa halswervels, *bb* rudimentaire halsribben; *cc* rugwervels, met de daaraan bevestigde rugribben; *dd* borstbeen; *ee* borstbeenribben; *ff* lendenwervels *g* buikverlengsel van het borstbeen; *hh* buikribben; *i* heiligbeen; *kk* staartwervels; *l* ravenbeks-sleutelbeen; *m* schouderblad; *n* opperarmbeen; *o* ellepijp; *p* spaakbeen; *q* handwortelbeenderen; *r* middelhandsbeenderen; *s* vingerkootjes; *t* heupbeen; *u* zitbeen; *vv* voorste bekkenbeenderen (*homologa* der *ossa marsupialia*); *w* dijbeen; *x* kuitbeen; *y* scheenbeen; *z* voetwortelbeenderen; *z'* hielbeen; *r'* middelvoetsbeenderen; *s'* kootjes der teenen; 1 *os occipitale superius*; 2 *ossa occipitalia lateralia*; 3 *os parietale*; 4 *ossa mastoidea*; 5 *ossa tympanica*; 6 *ossa temporalia*; 7 *os frontale medium*; 8 *ossa frontalia posteriora*; 9 *ossa frontalia anteriora*; *ft foramen temporale*, *or orbita*; 10 *ossa jugalia*; 11 *ossa lacrymalia*; 12 *ossa maxillaria superiora*; 13 *ossa nasalia*; 14 *ossa intermaxillaria*; 15 *os dentale*; 16 *os angulare*; 17 *os articulare*.

ischii et pubis), waaraan zich bij sommigen nog de buidelbeenderen (*ossa marsupialia*) voegen;

10°. de beenderen der achterste ledematen: het dijbeen (*femur*), de beenderen van het benedenbeen (scheen- en kuitbeen, *tibia et fibula*), de knieschijf (*patella*), de voetwortelbeenderen (*ossa tarsi*), de middelvoetsbeenderen (*ossa metatarsi*), en de beenderen of kootjes der vingers of teenen (*phalanges*).

Behalve deze beenderen, welke de bestanddeelen van een geheel volledig skelet uitmaken, kunnen er echter nog andere in bijzondere gevallen bijkomen, omdat in werkelijkheid alle zulke vezelige deelen, waarvan lijmgevend weefsel de grondlaag uitmaakt, voor verbeening vatbaar zijn. Pezen en peesachtige uitbreidingen kunnen derhalve in sommige gevallen verbeenen. De verbeende pezen van sommige vogels, de vleeschgraten van vele visschen, leveren er voorbeelden van. Hetzelfde geldt van de huid; ook deze kan plaatselijk in waar been overgaan, zooals in het rugge- en buikschild der Schildpadden het geval is. Zoo ontstaan bijkomende, accessorische beenstukken, die, streng genomen, niet tot het eigenlijke, d. i. tot het inwendige skelet behooren.

Ter anderer zijde kan het meerendeel der bovengenoemde skelet-bestanddeelen ontbreken, zonder dat daarmede de typus van het gewerveld dier verloren gaat. Zelfs bestaat er geen gewerveld dier, bij hetwelk alle de opgetelde skeletdeelen zonder eenige uitzondering voorkomen. Het minst standvastig zijn de beenderen der ledematen. Deze en tevens de schouder- en bekkengordels ontbreken geheel bij het meerendeel der Slangen, die bovendien een borstbeen missen. De Walvischachtige dieren hebben alleen sporen van een bekken maar geen achterste ledematen. Vele dieren, die voorste ledematen en een schoudergordel hebben, missen een of beide paren der sleutelbeenderen. Het aantal der beenderen, welke den voorarm of het benedenbeen zamenstellen, alsmede dat der hand- of voetbeenderen kan

verminderen, hetzij doordat eenige werkelijk ontbreken of doordat twee of meer beenderen onderling tot een enkel beenstuk vergroeijen. Ribben ontbreken geheel bij de Vorschachtige dieren; hals- en buikribben komen slechts bij eenige Gewervelde dieren voor. Het standvastigst daarentegen zijn de deelen, die de wervelkolom en den schedel zamenstellen en vereenigd eene doorloopende ruimte of kanaal omsluiten, binnen hetwelk het ruggemerg en zijne voorste aanzwelling, de hersenen, bevat zijn. Ook daar, waar dit centraaldeel van het zenuwleven niet besloten ligt in zulk eenen, uit afzonderlijke leden zamengestelden, beenigen koker, wordt het toch omgeven door eenen kraakbeenigen of vezeligen koker of scheede, die derhalve in zulke gevallen de wervelkolom vertegenwoordigt. Ook kan deze scheede nog in meerdere of mindere mate verbeend zijn, en inderdaad treft men in de klasse der Visschen (vooral onder de Plagiostomen) en desgelijks bij de lagere Reptilien allerlei trappen daarvan bij de geheel volwassen dieren aan, welke herinneren aan de elkander opvolgende toestanden van allengs voortgaande verbeening der wervelkolom bij de vrucht der hoogere Gewervelde dieren.

De inwendige plaatsing van het skelet bij de Gewervelde dieren heeft ook ten gevolge, dat verreweg de meeste spieren, met name die welke voor de plaatsbeweging en andere willekeurige bewegingen dienen, zich aan de buitenzijde daarvan bevinden. De beenderen verschaffen daaraan vaste aanhechtingspunten, terwijl daarentegen bij de overige afdeelingen van het dierenrijk voor die aanhechting inzonderheid de binnenzijde der huid dient, hetzij deze al dan niet verhoornd of verkalkt en daardoor in een uitwendig skelet veranderd is.

Voorts behoort onder de zeer algemeene kenmerken der gewervelde dieren ook de overdwarse plaatsing der mondspleet, gevormd door twee kaken, waarvan voornamelijk de onderkaak in de vertikale rigting, dat is op en neder bewegelijk is, in tegenstelling met de Gelede dieren, bij welke

de kaken zich in horizontale rigting bewegen. De Cyclostomen met hunnen zuigmond maken daarop echter eene uitzondering.

Alle Gewervelde dieren hebben een hoofd, dat de zitplaats is der zintuigen, met uitzondering van die voor het tastvermogen.

De ademhaling der Gewervelde dieren geschiedt hetzij door longen of door kieuwen, of wel door longen en kieuwen beide. In beide gevallen treedt de lucht of het water, dat voor de ademhaling dient, door de mondholte binnen. Wanneer de neusholte zich in de mondholte opent (bij Zoogdieren, Vogels, bijna alle Reptilien), geschiedt de toegang van de lucht ook door de neusopeningen, en bij diegenen, welke, ofschoon lucht ademende, zich steeds of meestal in het water ophouden (Walvisschen, Zeehonden, Schildpadden, Krokodillen enz.), stellen deze den eenigen of althans den voornaamsten weg voor de ademhaling daar. Ook op dezen regel maken de Cyclostomen eene uitzondering, daar bij hen het water door zijdelingsche openingen in de kieuwzakken treedt.

Alle Gewervelde dieren hebben een hart, een gesloten bloedvatenstelsel en een lymphvatenstelsel. Hun bloed is rood gekleurd (met uitzondering van *Amphioxus*); de roode kleurstof zetelt in de schijfvormige bloedligchaampjes, die, hoe klein ook, tot de meest kenmerkende deelen der Gewervelde dieren behooren.

Het darmkanaal heeft altijd twee, — met zeldzame uitzondering bij eenige Visschen (*Gymnotini*, *Heteropygii*), — ver van elkander verwijderde openingen, eene voor opneming van het voedsel, de andere voor naar buiten voering der uitwerpselen, ofschoon laatstgenoemde, de aars (*anus*), zich niet altijd onmiddellijk buitenwaarts opent, maar bij velen in eene *cloaca* inmondt, d. i. in eene holte, waarin ook de uitlozingskanalen der urine- en voorttelingsorganen uitloopen.

Eene lever, doorgaans in twee of meer lobben verdeeld, ontbreekt nimmer.

In verreweg de meeste gevallen is ook eene buikspeekselklier aanwezig.

Speekselklieren ontbreken alleen bij de Visschen en bij de echte Cetaceeën.

De beide nieren zijn steeds ter weêrszijde van de wervelkolom gelegen.

Alleen met uitzondering van eenige visschen (van het geslacht *Serranus*), zijn alle Gewervelde dieren dioecisch.

De bovengenoemde hoofdtrekken zijn de voornaamste tot kenschetsing van den typus der Gewervelde dieren.

Ter verdere splitsing dezer afdeeling in klassen, bieden zich drie hoofdgroepen van kenmerken aan. Zij worden ontleend aan het maaksel

1°. van de organen van den bloedsomloop;

2°. van de ademhalingsorganen;

3°. der voortplantingsorganen.

Twee dezer klassen vereenigen alle Gewervelde dieren in zich, die alleen door longen ademhalen, een volkomen gescheiden kleinen en grooten bloedsomloop en een evenzeer volkomen gescheiden slagaderlijk en aderlijk stelsel bezitten, als gevolg niet alleen van het gescheiden zijn van het hart in twee kamers en twee voorkamers, maar ook daarvan dat beide stelsels niet door groote vaatstammen maar alleen door het haarvatennet met elkander in verband staan.

De klassen, die deze eigendommelijkheden gemeen hebben, zijn die der Zoogdieren en der Vogels. Men noemt deze ook wel in het algemeen warmbloedige dieren, beter: dieren met bestendige ligchaamswarmte, dewijl deze weinig afhankelijk is van de temperatuur der omgevende middenstof en, nagenoeg gelijk blijvende, doorgaans die der laatste overtreft. (Verg. Dl. I. bl. 17).

De wijze van voortplanting geeft een gereed middel aan de hand om beide klassen van elkander te onderscheiden. Zoogdieren brengen levende jongen ter wereld; Vogels leggen eijeren.

Na afscheiding dezer twee klassen, blijft nu nog een nagenoeg gelijk getal soorten van Gewervelde dieren over, die allen overeenstemmen in de eigenschap dat hunne ligchaamstemperatuur grootendeels afhankelijk is van die der middenstof, waarin zij zich ophouden. Men noemt hen daarom koudbloedige gewervelde dieren, of juister: gewervelde dieren met onbestendige ligchaamswarmte. Hoewel nu de organisatie der in dit punt overeenstemmende Gewervelde dieren nog zeer vele verschillen oplevert, zoo is het echter zeer moeijelijk hier zoo scherpe grenzen te trekken als tusschen Zoogdieren en Vogels. Op een vroeger standpunt der wetenschap meende men, dat werkelijk zulke grenzen bestonden; thans echter zijn deze door de ontdekkingen en naauwkeuriger onderzoekingen der laatste jaren weggevallen. Indien wij derhalve hier nog de meest algemeen aangenomen splitsing in twee klassen, die der kruipende dieren of Reptiliën en der Visschen behouden, dan geschiedt zulks alleen omdat een Leerboek niet te ver mag afwijken van de meest gangbare voorstellingen.

Volgens deze noemt men Reptilën: alle koudbloedige gewervelde dieren, welke ademhalen door longen of zoowel door kieuwen als door longen. Visschen zijn dan: alleen door kieuwen ademhalende gewervelde dieren.

Aan deze eigendommelijke wijze van ademhaling beantwoordt verder ook de wijze van bloedbeweging.

Reptiliën hebben een hart met eene enkelvoudige of onvolkomen gescheiden kamer, waarin zoowel slagaderlijk als aderlijk bloed treedt, en beide dus gemengd worden. Ook bij diegene (de Krokodillen), welke twee geheel gescheiden hartekamers hebben, heeft toch nog eene vermenging van aderlijk met slagaderlijk bloed plaats, eensdeels reeds ter plaatse waar de groote slagaders (*aortae*) haren oorsprong uit het hart nemen, anderdeels door een haar verbindenden dwarstak vóór de plaats, waar daaruit de buikslagader (*aorta descendens*) haren oorsprong neemt.

Bij Visschen daarentegen zijn, even als bij Zoogdieren en Vogels, de slagaderlijke en aderlijke stelsels gescheiden, doch op eene geheel andere wijze dan bij dezen. Het uit eene enkele kamer, met eenen voorboezem bestaande hart ontvangt namelijk alleen aderlijk bloed en stuwt dit door de kieuwen heen, terwijl het slagaderlijk geworden bloed zich door de kieuwaderen naar de daaruit ontspringende groote ligchaamsslagader begeeft, die het bloed verder over de organen verdeelt. Het verschil derhalve met de Zoogdieren en Vogels is: het ontbreken van eene linker kamer, of, juister gezegd, van een slagaderlijk hart en dien ten gevolge van eenen kleinen bloedsomloop; en met de Reptiliën: dat bij dezen mede een kleine bloedsomloop door longen bestaat, en bovendien aderlijk en slagaderlijk bloed te zamen gemengd door het ligchaam of althans door een groot deel daarvan stroomen.

Het is echter gebleken, dat deze voorstelling, hoewel in hare algemeenheid juist, toch in bijzondere gevallen toegepast, aanleiding zoude geven tot eene kunstmatige rangschikking, waardoor dieren, die in alle andere opzigten hunne naaste verwanten onder de Visschen hebben, zouden moeten gebragt worden onder de Reptilien. Er zijn namelijk verscheidene Visschen (*Amphipnous*, *Monopterus*), bij welke de zwemblaas tijdelijk ook de verrigting van ademhalingsorgaan heeft, en zich van daar uit slagaderlijk bloed naar het hart begeeft, zoodat in die gevallen het hart, even als het mede uit eene enkele kamer bestaande hart der lagere Reptiliën, zoowel slagaderlijk als aderlijk bloed ontvangt. Het sprekendst bewijs voor de stelling, dat Reptiliën en Visschen niet scherp gescheiden kunnen worden, levert het merkwaardige geslacht *Lepidosiren*, waarin de kenmerken van beide klassen zoodanig vereenigd zijn, dat men het met gelijk regt onder eene van beide klassen kan rangschikken.

Later komen wij op dit onderwerp meer uitvoerig terug. Het gezegde is echter voldoende om te doen zien, dat de koudbloedige gewervelde dieren eigenlijk eene enkele reeks uitmaken,

in weerwil dat de daartoe behoorende dieren eene veel grootere veelvormigheid vertoonen dan die der beide andere klassen.

Sommige zoologen hebben de splitsing der koudbloedige gewervelde dieren in bijzondere klassen nog verder gedreven. BLAINVILLE heeft het eerst van de hoogere Reptiliën (*Reptilia monopnoa*), dat is degene die geheel ontwikkeld ter wereld komen, de Amphibiën (*Reptilia dipnoa*), die aanvankelijk door kieuwen ademhalen, als zelfstandige klasse afgescheiden, en dit voorbeeld is door verscheidene andere schrijvers gevolgd. AGASSIZ heeft hetzelfde gedaan voor de Visschen en verdeelt dientengevolge de Gewervelde dieren in acht klassen, namelijk: Zoogdieren, Vogels, Reptiliën, Amphibiën, Selachiërs, Ganoïden, eigenlijke Visschen en Myzonten (Myxinoïden en Cyclostomen).

Zulk eene splitsing, waardoor gewoonlijk als onderklassen beschouwde afdeelingen tot den rang van klassen verheven worden, laat zich inderdaad door eenige niet verwerpelijke gronden verdedigen, gelijk later bij beschouwing dezer groepen blijken zal. Hier bepalen wij ons alleen bij hare vermelding.

Eindelijk stippen wij hier nog aan, dat de Gewervelde dieren, op het voetspoor van MILNE EDWARDS, ook kunnen verdeeld worden in twee groepen, al naar gelang de vrucht eene *allantois* heeft of niet. Deze komt voor bij Zoogdieren, Vogels en *Reptilia monopnoa* (*Allantoidea*). Zij wordt daarentegen gemist bij *Reptilia dipnoa* en Visschen (*Anallantoidea*).

EERSTE KLASSE.

ZOOGDIEREN.

Mammalia.

Literatuur:

BUFFON et DAUBENTON, Histoire naturelle, etc. Paris 1749—1767. Supplem. 1774—1789.

J. C. D. V. SCHREBER, Naturgeschichte der Säugethiere, fortgesetzt von J. A. WAGNER, Leipzig 1775—1855.

J. GEOFFROY SAINT-HILAIRE et FR. CUVIER, Histoire naturelle des Mammifères, Paris 1819.

C. J. TEMMINCK, Monographies de Mammalogie, Paris 1825—1839.

H. R. SCHINZ, Systematisches Verzeichniss aller bis jetzt bekannten Säugethiere oder Synopsis Mammalium nach dem Cuvierschen Systeme, Solothurn 1845—46.

Dezelfde, Naturgeschichte der Säugethiere etc., vertaald onder den titel van: Volledige Natuurlijke historie der Zoogdieren, Amst. 1845.

P. GERVAIS, Histoire naturelle des Mammifères, Paris 1854—55.

C. G. GIEBEL, Die Säugethiere in zoologischer, anatomischer und palaeontologischer Beziehung, Leipzig 1859.

J. H. BLASIUS, Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands und der angrenzenden Länder von Mittel-Europa, Braunschweig 1857.

R. OWEN, A History of british fossil Mammals and Birds, London 1843—46.

Dezelfde, Odontography or a Treatise on the comparative anatomy of the teeth, London 1840—1845.

Fr. Cuvier, Des dents des Mammifères, considérées comme caractères zoologiques, Paris 1822—1825.

H. M. Ducrotay de Blainville, Ostéographie, ou Description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des cinq classes d'animaux vertébrés récents et fossiles, Paris 1839—48.

Zoogdieren zijn warmbloedige gewervelde dieren, welke levende jongen ter wereld brengen en deze zoogen.

Met deze korte bepaling is een zoogdier wezenlijk gekenmerkt. Echter moeten er nog eenige trekken aan worden toegevoegd, om de eigendommelijkheden waardoor zich de zoogdieren-typus van dien der overige Gewervelde dieren onderscheidt, duidelijk in het licht te stellen. De voornaamste zijn de volgende.

Het achterhoofdsbeen heeft twee gewrichtsknobbels (*condyli occipitales*), waardoor de schedel geleed is met den eersten halswervel (*atlas*), die daartoe van twee gewrichtsholten voorzien is. (Onder de overige gewervelde dieren stemmen alleen de lagere Reptiliën (*Reptilia dipnoa*) in dit opzigt met de Zoogdieren overeen. De Vogels en de hoogere Reptiliën (*Rept. monopnoa*) hebben slechts éénen *condylus occipitalis;* bij de Visschen bestaat geene geleding van den schedel met den hals.)

De bovenkaaks- en tusschenkaaksbeenderen zijn vast vereenigd met de overige gelaatsbeenderen, en de onderkaak is geleed met het slaapbeen, dat zelf een deel der schedelbeenderen uitmaakt. (Bij de Vogels, het groote meerendeel der Reptiliën en bij de Visschen dient ter verbinding van de onderkaak met den schedel een uit één of meer beenderen bestaand *suspensorium*).

Het getal der halswervels bedraagt zeven. Slechts drie uitzonderingen op dien regel zijn bekend: *Bradypus pallidus*



met negen, *Bradypus torquatus* met acht en *Manatus australis* met zes halswervels. In beide eerstgenoemde gevallen is de uitzondering zelfs meer schijnbaar dan wezenlijk, daar de overtollige halswervels eigenlijk rugwervels met rudimentaire ribben zijn. Zoowel de Walvisschen die eenen zeer korten, door onderlinge vergroeijing der wervels onbewegelijken hals hebben, als de Giraffe, die eenen zeer langen, bewegelijken hals heeft, stemmen in dit opzigt met de overige zoogdieren overeen.

De ribben zijn meestal enkelvoudige beenige boogen, die bovenwaarts met de wervels geleed zijn; de voorste of ware ribben hangen met het borstbeen door kraakbeen zamen. (Verschil met de Vogels en vele Hagedissen, welker ribben uit twee gedeelten, een ruggedeelte en een borstbeengedeelte, bestaan. Deze zamenstelling komt echter, door verbeening van het kraakbeenig gedeelte, ook bij sommige Zoogdieren voor, namelijk bij eenige Vledermuizen, Cetaceeën en Edentaten).

Het borstbeen bestaat uit eene reeks van achter elkander gelegen stukken, die in sommige gevallen tot één been vergroeid zijn. Het is smal, en alleen bij eenige gravende en vliegende Zoogdieren komt er een kam aan voor, welke aan den kam van het overigens veel grootere borstbeen der Vogels herinnert.

De borstholte wordt van de buikholte gescheiden door een spierachtig middenrif (*diaphragma*), dat een voornaam aandeel in de ademhalingsbewegingen heeft. (Bij de overige Gewervelde dieren, alleen met uitzondering der Krokodillen, is het middenrif, waar het voorkomt, niet of bijna niet gespierd en werkt niet mede bij de ademhaling).

De longen bevinden zich vrij in de borstholte. (Evenzoo bij Reptiliën, niet bij Vogels, waar de bovenvlakte der longen vergroeid is met de ribben).

Het hart bestaat steeds uit twee geheel gescheiden kamers en twee voorkamers. De enkelvoudige, uit de linker kamer ontspringende aorta buigt zich links. (Bij de Vogels regts; verg. overigens bl. 7 en 8).

Met uitzondering der Kameelachtigen, die elliptische bloedligchaampjes hebben, zijn die der Zoogdieren in het algemeen rond en biconcaaf.

De huid der Zoogdieren is zelden naakt, doorgaans met haren bedekt; deze haren zijn gemeenlijk van tweederlei aard, namelijk kortere wolharen en langere haren die het buitenste gedeelte van de vacht uitmaken. De stekels van sommigen (Egels, Stekelvarkens) zijn slechts dikke en daardoor stijve haren; de schubbekleeding van anderen (*Manis*) bestaat uit haren die zich meer in de breedte dan in de lengte ontwikkeld hebben.

Behalve deze eigendommelijkheden in het maaksel der Zoogdieren, waardoor zij zich van de overige Gewervelde dieren onderscheiden, zijn er nog eenige andere, welke echter, dewijl daaraan de voornaamste kenmerken voor de rangschikking worden ontleend, iets breedvoeriger moeten besproken worden.

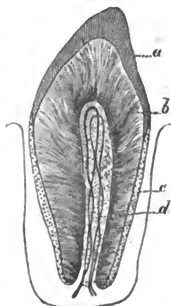
De organen, welke bij de rangschikking der Zoogdieren inzonderheid in aanmerking komen, zijn: 1°. de tanden; 2°. het darmkanaal; 3°. de ledematen; 4°. de voortplantingsorganen en 5°. de hersenen.

De tanden. Verreweg de meeste Zoogdieren hebben tanden. Deze ontbreken echter bij de Miereneters (*Myrmecophaga* en *Manis*) en bij de ware Walvisschen (*Balaena* en *Balaenoptera*). Bij de laatsten worden zij eenigermate vervangen door de zoogenaamde baarden aan het verhemelte, doch deze zijn in werkelijkheid niet anders dan verhoornde en zeer verlengde *papillae*. Ook de zoogenaamde hoorntanden van het Vogelbekdier (*Ornithorhynchus*) kunnen niet als ware tanden beschouwd worden.

De tanden der Zoogdieren komen alleen voor aan de kaken en vormen zich in tandkassen (*alveoli*), met uitzondering van die der Dolfijnen, welke in het tandvleesch ontstaan en alleen door de zich verheffende randen der kaken omsloten worden. (Onder de overige Gewervelde dieren staan alleen de tanden

der Krokodillen en van vele voorwereldlijke Hagedissen in ware tandkassen).

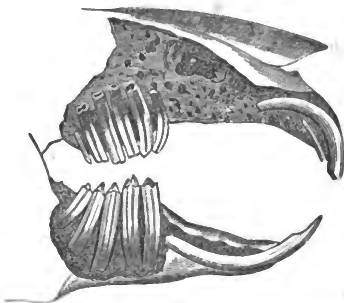
Fig. 3.



Schematische voorstelling der overlangsche doorsnede van een enkelvoudigen tand in zijne tandkas. a email, b tandbeen, c cement, d tandholte met de pulpa.

Een geheel volvormde tand bestaat uit eene buiten de tandkas en het tandvleesch uitstekende kroon en eenen wortel, waarmede de tand in de tandkas bevestigd is. Deze wortel kan enkelvoudig of in twee of meer takken verdeeld zijn, in welk geval men gewoonlijk elken tak met den naam van wortel bestempelt. Niet bij alle tanden komt echter de vorming van een waren wortel tot stand. De tand is inwendig hol (fig. 3), en in deze holte bevindt zich de zoogenaamde *pulpa*, waarvan de bestanddeelen, behalve bindweefsel en vet, zenuwdraden en bloedvaten zijn. Deze pulpa is het voedende orgaan van den tand. In vele gevallen sluit zich de wortel, op eene kleine opening na, en de tand neemt dan niet verder in lengte

Fig. 4.



Boven- en onderkaak van een Haas; de binnenwanden der tandkassen zijn verwijderd.

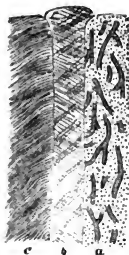
toe. In andere daarentegen, waar zich geen eigenlijke wortel vormt (fig. 4), blijft de tand aan zijn in de tandkas verborgen uiteinde open en gaat voort met groeijen. Dit geschiedt door aanvoeging van nieuwe lagen van tandbeen aan de binnenvlakte der holte van den tand. Zoo kunnen tanden, tegenover welke geene andere staan, steeds voortgaan te groeijen, gelijk b. v. bij de slagtanden van den Olifant het geval is. Waar zulke voortgroeijende tanden tegen andere dergelijke in de tegenovergestelde kaak stuiten, ontstaat eene gestadige afslijting, zoodat de tand zich wel allengs vernieuwt maar zonder in lengte toe te nemen. De snijtanden der Knaagdieren (fig. 4) leveren daarvan een voorbeeld.

Wat den aard van het weefsel betreft, bestaat een tand uit drieërlei bestanddeelen (zie fig. 3 en 5):

1°. het tandbeen of ivoor, gekenmerkt door talrijke zeer fijne kanaaltjes, welke door opene mondjes met de tandholte gemeenschap hebben, en zich van daar uit evenwijdig of zwak divergerende en zich vertakkende naar den omtrek verbreiden;

2°. het verglaassel of email, zamengesteld uit vaste, digt tegen elkander aan gelegen, lange prismata, waarvan de verschillende lagen elkander doorgaans kruisen;

Fig. 5.



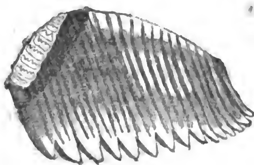
Gedeelte der overlangsche doorsnede van de kies van een paard; *a* cement, *b* email, *c* tandbeen.

3°. het cement, in werkelijkheid niet anders dan waar been, waarin men, indien de cementlaag dun is, alleen beencellen, maar, indien zij dik is, ook bloedvaten voerende merg- of vaatkanalen (fig. 5 *a*) waarneemt.

Steeds maakt het tandbeen het grootste gedeelte van het tandligchaam uit; het cement omgeeft den wortel altijd als een bekleedsel, doch overigens verschilt de wijze waarop en de mate waarin elk der drie genoemde zelfstandigheden tot de zamenstelling van eenen tand bijdragen, nog zeer bij de onderscheiden tanden.

Enkelvoudige tanden (*dentes simplices*) noemt men de zoodanige (fig. 3), welke slechts eenen enkelen wortel en eene enkele holte hebben, en bij welke het cement het tandbeen des wortels en het email de kroon eenvoudig bedekt, zonder elkander afwisselende lagen daar te stellen. Is de bedekking van de kroon door het email volkomen, zoodat dit als het ware een kapje over het tandbeen vormt, dan heet de tand **overdekt** (*dens obductus*). Door afslijting kan echter de oorspronkelijk aanwezige email-kap geheel verloren gaan. Zoo bij de slagtanden van den Olifant, van den Walrus enz. Ook kan de email-bekleeding ongelijkmatig zijn. Dit komt voor aan de snijtanden der Knaagdieren, waar de emaillaag aan de buitenvlakte dikker is dan aan de binnenvlakte van den tand, hetgeen ten gevolge heeft, dat deze sterker afslijt dan gene, en de tand daardoor steeds eene scherpe snede behoudt.

Fig. 6.



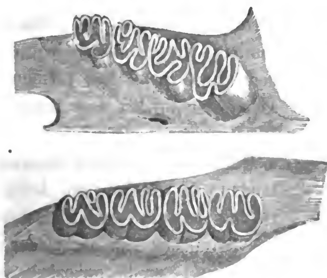
Kies van een olifant, zeer verkleind.

Zamengestelde tanden (*dentes compositi*) zijn de zoodanige, die op hunne doorsnede elkander afwisselende lagen cement, tandbeen en email vertoonen, en inderdaad kunnen gedacht worden zamengesteld te zijn uit twee, drie of meer enkelvoudige tanden, die met elkander tot één ligchaam vergroeid zijn. Als zoodanig vertoonen zich b. v. de kiezen van Paarden, vooral die van Olifanten (z. fig. 6).

In vele gevallen, b. v. in de kiezen van vele Knaagdieren en van Herkaauwende dieren, vormen de emaillagen tusschen het tandbeen geene geheel van elkander gescheiden platen, maar slechts meer of minder diep inspringende plooijen (z. fig. 7). Zulke tanden heeten daarom **geplooide** (*dentes complicati*). Door de ongelijkmatige afslijting van het weekere tandbeen en het hardere email, vormt dit laatste dan uitspringende kanten aan de kaauwvlakte.

Verschillend van die der overige zoogdieren, zijn de zamengestelde tanden van het Aardvarken (*Orycteropus*). Deze bestaan uit aaneengesloten, meerendeels zeshoekige prismata van tandbeen, elk met een afzonderlijk pulpa-kanaal, zonder tusschenkomend cement of email, welke zich alleen aan de buitenzijde bevinden.

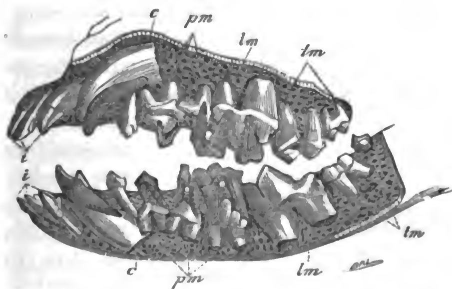
Fig. 7.



Kiezen van een Bever (*Castor fiber*), van de kaauwvlakte gezien.

Naar gelang van de door de tanden ingenomen plaats, onderscheidt men hen (z. fig. 8) in snijtanden (*dentes incisivi*), hoek- of hondstanden (*dentes canini*) en maaltanden of kiezen (*dentes molares*)

Fig. 8.

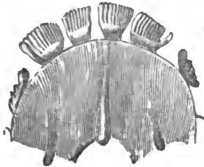


Tandstelsel van een Hond, met de melktanden en de blijvende tanden.
i snijtanden, *c* hoektanden, *pm* valsche kiezen, *lm* scheurkies, *tm* geknobbelde of achterste ware kiezen. Naar GERVAIS.

De snijtanden der bovenkaak zijn steeds geplaatst in het tus-

schenkaaksbeen (*os intermaxillare*). Daaraan beantwoorden de snijtanden der onderkaak. De snijtanden zijn steeds enkelvoudig; hunne kroon is beitel- of kegelvormig, zelden (bij *Otaria*, sommige Vledermuizen) ingesneden. Bij *Galeopithecus* vertoonen zich de snijtanden daardoor zelfs kamvormig (fig. 9).

Fig. 9.



Voorste gedeelte van de onderkaak van *Galeopithecus*.

Onmiddellijk nevens de snijtanden of slechts op korten afstand van deze verwijderd, staan de hoek- of hondstanden. Die der bovenkaak zijn derhalve geplaatst op de grens van het tusschenkaaks- en bovenkaaksbeen. Waar hoektanden aanwezig zijn, onderscheiden zij zich gewoonlijk reeds door hunne meerdere grootte van de snijtanden en door hunne eenvoudige gedaante van de kiezen. Er komen echter gevallen voor, waarin dit onderscheid geenszins zoo in het ooglopend is, en waarin alleen een zorgvuldig vergelijkend onderzoek beslissen kan of een op een snijtand of op eene kies gelijkende tand al dan niet als hoektand moet beschouwd worden.

De kiezen staan in het eigenlijke bovenkaaksbeen en in het daaraan beantwoordend gedeelte van de takken der onderkaak. Hare gedaante levert veel meer verschil op dan die der snijtanden en is geheel gewijzigd naar den aard van het voedsel en de levenswijze, zoodat men omgekeerd tot deze uit gene besluiten kan. Dieren die zich uitsluitend met vleesch voeden, hebben kiezen, waarvan de kroonen (fig. 10)

Fig. 10.

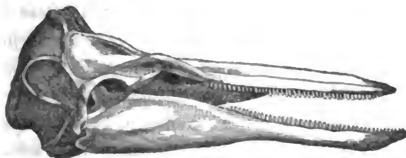


Schedel van een Panther.

met spitse knobbels bezet zijn (*dentes cuspidati*). Wanneer het voedsel aan beide rijken ontleend wordt, dus bij omnivoren, zijn de knobbels der kiezen stomper. Dieren welker voedsel alleen uit planten bestaat, hebben kiezen met breede, plattere kaauwvlakten (fig. 7), waartusschen, door de uitspringende emailkanten, het voedsel gemakkelijk vermalen wordt.

Bij de meeste roofdieren hebben de kiezen, die in verschillende gedeelten der kaken staan, ook eene verschillende gedaante (z. fig. 8). Die welke onmiddellijk op de hoektanden volgen, zijn kleiner, eenvoudiger van vorm, met minder worteltakken en evenzeer minder knobbels aan de kroon, dan die welke meer achterwaarts geplaatst zijn. Men noemt de eerste valsche (*dentes praemolares*), de laatste ware kiezen. De eerste of voorste dezer ware kiezen is gewoonlijk grooter en de kroon van spitsere knobbels voorzien dan de daarachter volgende (de geknobbelde tanden, (*dentes tuberculati*), en draagt den naam van scheur- of vleeschkies (*dens lacerans*). Het wezenlijkste verschil echter tusschen de valsche en de ware kiezen is: dat de eerste wisselen, de laatste niet 1).

Fig. 11.



Schedel van een Dolfijn (*Delphinus Delphis*). Naar BLASIUS.

Alleen bij de Dolfijnen (fig. 11) en de Edentaten hebben alle

---

1) Over de grens tusschen valsche en ware kiezen denken de voornaamste schrijvers over dit onderwerp, FR. CUVIER, BLAINVILLE en OWEN niet eenstemmig. Men zie daarover des laatsten *Odontography*, p. 514 en verv.

tanden denzelfden vorm. Zulke dieren heeten daarom gelijktandigen of *Homodontes*, in tegenstelling der ongelijktandigen of *Heterodontes*, waartoe de overige zoogdieren behooren.

De tanden vormen bij den Mensch en bij de Apen gesloten rijen; bij de overige zoogdieren bestaan tusschenruimten daarin. Deze tusschenruimten zijn dikwijls het gevolg van het ontbreken van zulke tanden, vooral hoektanden en valsche kiezen, die bij andere zoogdieren aanwezig zijn. Ook levert in het algemeen het getal der tanden bij onderscheidene zoogdieren veel verschil op. Dat der snijtanden in elke rij kan 0, 2, 4, 6 of 8 bedragen. Het getal der hoektanden in elke kaak kan 2, d. i. ter weerszijde 1, niet te boven gaan. Wat de kiezen betreft, zoo loopt hun aantal zeer uiteen, en dat der valsche kiezen is dan eens kleiner, dan eens grooter dan dat der ware. Het geheele getal der tanden bedraagt bij het meerendeel der zoogdieren van 30 tot 44. Doch er zijn ook die een veel grooter aantal hebben. *Dasypus gigas* heeft er 100, en onder de Dolfijnen komen soorten voor met meer dan 200 tanden.

Men is gewoon in de systematiek der Zoogdieren hun tandstelsel of gebit door eene formule uit te drukken, waardoor men met een oogopslag zien kan hoevele tanden van elke soort in de boven- en in de onderkaak aanwezig zijn. Daar de tanden in de linker en in de regter helft van elke kaak symmetrisch staan, zoo is het voldoende in de formule slechts de eene helft uit te drukken. De cijfers aan de linkerhand beteekenen de snijtanden, die aan de regterhand de kiezen; zijn daarvan tweederlei of, de scheurtand medegerekend, drieërlei soort herkenbaar, dan kan hun betrekkelijk aantal worden te kennen gegeven door plaatsing tusschen ( ).

Een paar voorbeelden moge dit ophelderen. De tandformule van het geslacht *Canis* is: $\frac{3 + 1 + (3 + 1 + 2)}{3 + 1 + (4 + 1 + 2)}$, hetgeen beteekent: dat zoowel in de onderkaak als in de bovenkaak ter weêrszijde 3 snijtanden, 1 hoektand, 1 scheurkies en 2 ware

geknobbelde kiezen, maar in de bovenkaak 3 en in de onderkaak 4 valsche kiezen bevat zijn.

Die van de geheele afdeeling der holhoornige herkaauwende dieren is $\frac{0 + 0 + 6}{4 + 0 + 6}$, waardoor wordt aangeduid, dat in de bovenkaak geene en in de onderkaak ter weêrszijde 4 snijtanden, in geen van beiden hoektanden en zoowel in de eene als in de andere kaak 6 kiezen staan.

Zulke formules zijn natuurlijk alleen geldig van het volkomen gevormde gebit. Zoowel in den jeugdigen toestand, wanneer het blijvende gebit nog niet aanwezig is, als in den ouderen leeftijd, op welken bij vele zoogdieren sommige tanden, inzonderheid de valsche kiezen, uitvallen, kan het aantal geringer zijn.

Bij de meeste zoogdieren zijn reeds bij de geboorte sporen van tanden in het voorste gedeelte der kaken aanwezig. Deze en de achtereenvolgens gedurende den eersten levenstijd ontstaande tanden vallen echter later weder uit, om, tegen het tijdstip waarop de kaken zelve ophouden te groeijen, door de blijvende tanden vervangen te worden. De eerste dragen den naam van melktanden (z. fig. 8 op bl. 19). De tijd waarop deze tandwisseling plaats grijpt, alsmede het getal en de gedaante der melktanden in verhouding tot de blijvende tanden, zijn bij onderscheidene afdeelingen der zoogdieren zeer verschillend. De uitersten ten dien aanzien treft men aan bij den Walvisch, die alleen in den toestand van vrucht kleine tanden heeft, welke in het tandvleesch verborgen zijn, en bij den Olifant, wiens kiezen niet minder dan zes malen en tot in hoogen ouderdom wisselen. De tandwisseling van sommige Zeehonden en Insektenetende zoogdieren heeft daarentegen reeds vóór de geboorte plaats.

Het darmkanaal. Ofschoon dit bij de Zoogdieren vele verschillen aanbiedt, zoo zijn deze echter voor de rangschikking van een ondergeschikt belang, omdat zij geenszins altijd gelijken tred houden met de overige kenmerken.

Deze verschillen betreffen:

1°. de betrekkelijke lengte van het darmkanaal. Deze kan bedragen van 3 maal (bij sommige insektenetende Vledermuizen) tot 28 maal (bij het Schaap) de lengte des ligchaams. Tusschen deze uitersten komen dan allerlei andere verhoudingen voor. In het algemeen geldt nu wel is waar de regel, dat men een plantetend zoogdier herkennen kan aan een betrekkelijk lang, een vleeschetend zoogdier aan een betrekkelijk kort darmkanaal, doch de Zeehonden, die een zeer lang darmkanaal hebben, in weerwil dat zij carnivoren zijn, maken daarop eene merkwaardige uitzondering. Ook komt het eigenlijk niet aan op de lengte, maar op de uitgebreidheid der inwendige oppervlakte van het slijmvlies dat den darm bekleedt, zoodat dus ook de dwarse doormeter en de hoegrootheid der zich binnenwaarts in de holte voortzettende plooijen en vlokken daarbij in aanmerking komen.

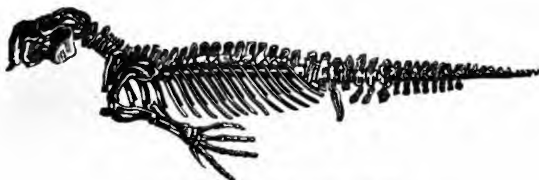
2°. De gedaante en het maaksel der maag. Deze stelt in de meeste gevallen een enkelvoudigen zak daar, die dan nog meer of minder rondachtig of verlengd en zelfs darmvormig (bij de Kangoeroe's) kan zijn. In andere gevallen komen daaraan blinde aanhangsels voor; in nog andere is de maag door eene insnoering in tweeën gescheiden; eindelijk in wederom andere gevallen bedraagt dit getal van afzonderlijke maagafdeelingen, die dan ook elk eene bijzondere verrigting hebben, drie of vier. Soms is zulk een zamengestelde maag kenmerkend voor eene geheele orde van Zoogdieren; zoo voor de Rumantien en de Cetaceën. Doch onder de Apen, die overigens eene enkelvoudige maag hebben, onderscheidt zich het geslacht *Semnopithecus* door een zamengestelde maag; hetzelfde geldt van den Hamster onder de Knaagdieren, van de Pekari's onder de Zwijnen enzv., zoodat derhalve op dit kenmerk geen te uitsluitend gewigt mag gelegd worden.

3°. De al of niet aanwezigheid van een, zelden twee (bij sommige Edentaten) blinddarmen (*coeca*). Doorgaans is de

blinde darm het grootst bij plantetende zoogdieren, inzonderheid bij vruchtetende Buideldieren en Knaagdieren, bij welke hij soms de maag in wijdte overtreft. Desniettegenstaande kan hij bij verwante vormen geheel ontbreken, waarvan, onder laatstgenoemden, de Relmuizen (*Myoxus*) een voorbeeld leveren.

De ledematen Het typische getal der ledematen van de Zoogdieren is 4. Alleen bij de afdeelingen der Cetaceeën en

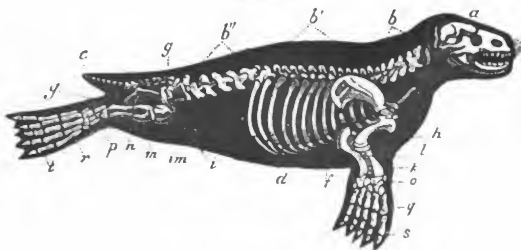
Fig. 12.



Geraamte van den Dugong (*Halicore cetacea*)

der Sirenen komen 2 ledematen voor (fig. 12), daar de achterste gemist worden, ofschoon een rudimentaire achterste

Fig. 13.



Geraamte van een Zeehond (*Phoca vitulina*).
a Schedel; *bc* Wervelkolom; *b* Halswervels; *b'* Rugwervels; *b''* Lendewervels, *g* Heiligbeen; *c* Staart; *d* Ribben; *f* Schouderblad; *h* Opperarmbeen, *i* Dijbeen, *im* Knieschijf; *k* Spaakbeen; *l* Ellepijp; *m* Scheenbeen; *n* Kuitbeen; *o* Handwortelbeenderen; *p* Voetwortelbeenderen; *q* Middelhandsbeenderen; *r* Middelvoetsbeenderen; *s* Vingerleden; *t* Teenen.

gordel of bekken ook bij hen niet ontbreekt. OWEN heeft hun den naam van *Mutilata* gegeven.

In het maaksel der ledematen, even als in dat der tanden, spiegelt zich de aard en de levenswijze van het dier ten duidelijkste af. Vooreerst reeds in hunne betrekkelijke grootte. Bij zwemmende zoogdieren (z. fig. 12 en fig. 13), die hunne ledematen alleen als een soort van vinnen gebruiken, en desgelijks bij gravende dieren, die een groot deel van hun leven onder den grond doorbrengen, zijn zij algemeen korter dan bij andere die in de lucht leven. Maar ook de betrekkelijke lengte der voorste en der achterste ledematen verschilt bij velen. Apen en Vledermuizen hebben langere voorste dan achterste ledematen; het omgekeerde is het geval bij Kangoeroe's (fig. 14), Springhazen (*Helamys*) en Springmuizen (fig. 22 p. 32) (*Dipus*, *Scirtetes*, *Jaculus*) en in mindere mate ook bij de overige Knaagdieren.

In de tweede plaats is ook het maaksel der ledematen verschillend door dat der hen zamenstellende beenderen, al blijven deze in het wezen der zaak overal dezelfde. Eenige dezer beenderen kunnen echter

Fig. 14.

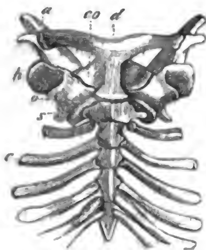


Geraamte van een Kangoeroe (*Halmaturus*).

rudimentair worden of wel geheel verdwijnen of met andere vergroeijen, zoodat zij daarmede een enkel beenstuk vormen.

Van de beenderen des schoudergordels komt slechts bij allen het schouderblad voor. Voorste of eigenlijke sleutelbeenderen, die het schouderblad met het borstbeen verbinden, worden aangetroffen bij Apen, Vledermuizen, Mollen en in het algemeen bij alle zoogdieren, die hunne voorste ledematen bezigen tot klimmen, vliegen of graven, terwijl zij daarentegen rudimentair zijn of geheel gemist worden bij de zoodanigen, voor welke de voorste ledematen slechts organen van plaatsbeweging door loopen of zwemmen zijn. Van de achterste sleutelbeenderen, die bij de Vogels en vele Reptiliën zeer krachtig ontwikkeld zijn, komt bij de meeste Zoogdieren slechts een spoor voor, namelijk het met het schouderblad vergroeide ravenbeks-uitsteeksel (*processus coracoïdeus*). Alleen *Ornithorhynchus* en *Echidna* zijn in het bezit van ware achterste of coracoïdaal-sleutelbeenderen, terwijl de voorste sleutelbeenderen, als bij de Vogels, tot een vorkbeen vergroeid zijn (z. fig. 15), en verraden ook in dit opzigt, even als in andere, hunne verwantschap met de lagere klassen van Gewervelde dieren.

Fig. 15.



Schoudergordel van het Vogelbekdier (*Ornithorhynchus paradoxus*). *a* schouderblad; *d* vereenigde voorste sleutelbeenderen; *co* achterste of coracoidaal-sleutelbeenderen; *h* gewrichtsholte van het opperarmbeen

Het opperarmbeen verschilt bij onderscheidene Zoogdieren vooral in betrekkelijke lengte en in de aan de werking der daarop ingeplante spieren beantwoordende kanten en kammen, die inzonderheid bij de gravende zoogdieren, zooals de Mollen en Gordeldieren sterk te voorschijn treden. Nog grootere verschillen leveren de beide beenderen van den voorarm op. Waar een ellepijp en spaakbeen als gescheiden beenderen bestaan, zooals bij de Apen, is eene

Fig. 16.



Hand van een Mensch.

buiten- en binnenwaartsche wending (*supinatio* en *pronatio*) van de hand mogelijk. Bij de meeste Zoogdieren echter is de voorarm alleen voor buiging en strekking geschikt, omdat beide beenderen onderling vergroeid zijn. Doorgaans is dan ook de ellepijp, die in het eerste geval langer dan het spaakbeen is, in meerdere of mindere mate verkort, vooral bij Herkaauwende dieren, Paarden, Vledermuizen, waar dit been het handgewricht niet bereikt maar alleen het bovenste met het spaakbeen versmolten stuk daarvan is overgebleven, met het handvormig uitsteeksel (*olecranon*), welk laatste voor de ellepijp der Zoogdieren kenmerkend is.

De handwortel bestaat uit twee reeksen van achter elkander gelegen kleine, veelhoekige beenderen, welker getal van 4 tot 11 verschillen kan. Het geringste aantal hebben de Walvisschen, het grootste de Mollen.

Fig. 17.



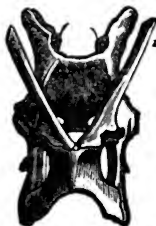
Voorvoet van een Leeuw.

De grootste verschillen komen voor in de beenderen der hand zelve. Het typische getal der middelhands- en der rijen van vingerbeenderen is 5 (fig. 16 en 17). Daarop bestaan echter talrijke uitzonderingen. Wij komen daarop beneden bij beschouwing van den voet terug.

De gordel der achterste ledematen, gewoonlijk b e k k e n genoemd, bestaat altijd ter weêrszijde uit drie beenderen: het heupbeen, het zit- en het schaambeen, die elkander in de gewrichtskom voor

het dijbeen ontmoeten. Het heupbeen is onbewegelijk verbonden aan eenige wervels, welker aantal van twee tot negen verschillen kan, en die te zamen het heiligbeen (*os sacrum*) uitmaken. De bekkenbeenderen zelve zijn bij volwassen dieren, met uitzondering van *Ornithorynchus* en *Echidna*, ook onderling vergroeid, ofschoon zij in den vruchttoestand afgezonderd bestaan. Deze zamenhang van de bekkenbeenderen onderling en met de wervelkolom verschaft aan de achterste ledematen een veel steviger steunpunt dan de veel bewegelijker en dikwerf in het geheel niet met de overige skeletdeelen verbonden schoudergordel aan de voorste ledematen. Alleen bij de Walvischachtige dieren liggen de rudimentaire bekkenbeenderen los.

Fig. 18.



Bekken van een buideldier, m buidelbeenderen.

Behalve de genoemde beenderen, komen aan het bekken der Buideldieren (z. fig. 18 en fig. 14), alsmede aan dat der Vogelbekdieren, nog twee andere voor, welke den naam van buidelbeenderen (*ossa marsupialia*) dragen en aan de voorzijde van het bekken bevestigd zijn.

Het bekken der Zoogdieren onderscheidt zich van dat der Vogels, behalve door de grootere wijdte, ook nog daardoor dat het van onderen gesloten is, hetgeen het gevolg is van de vereeniging door bandmassa of van de onderlinge vergroeijing der schaambeenderen. Het is duidelijk dat beide omstandigheden het bekken der Zoogdieren geschikter maken om gedurende den dragt de vrucht te steunen en te beschutten. Echter maken de Mollen en sommige Vledermuizen (*Pteropus*) daarop eene uitzondering; bij hen zijn de schaambeenderen van elkander verwijderd en slechts door eenen band vereenigd, zoodat zij eenigermate verschuifbaar zijn en het bekken derhalve, even als bij Vogels, open is.

Het dijbeen is gewoonlijk langer en sterker dan het opperarmbeen, maar doorgaans korter dan het benedenbeen. Vooral

geldt het laatste van dat der Paarden, alsmede van dat der Zeehonden. Ter plaatse van het gewricht, dat het dijbeen bewegelijk met de beenderen van het benedenbeen verbindt, ligt aan de voorzijde de knieschijf (*patella*), welke echter bij vele Buideldieren ontbreekt, doch bij andere, gelijk de Kangoeroe's (fig. 14) voorhanden is.

Van de beide beenderen van het benedenbeen is steeds het scheenbeen het krachtigste. Het kuitbeen is dan eens volledig aanwezig, zooals bij Apen, Pachydermen, Edentaten, Zeehonden, dan weder rudimentair, gelijk het geval is bij de Herkaauwende dieren en de Paarden, echter met dit verschil, dat bij de eersten het bovenste, bij de laatsten het benedenste gedeelte van dit been ontbreekt.

Fig. 19.

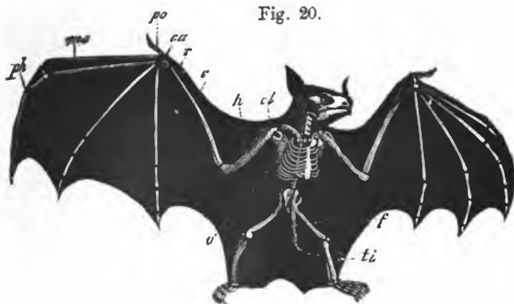


Voet van een drievingerigen Luijaard (*Bradypus*).

De voetwortel is bij de meeste dieren zamengesteld uit 4 tot 9 bewegelijke beenderen. Alleen bij *Bradypus* (fig. 19) is dit getal tot 2 verkleind, daar de beide andere met de middelvoetsbeenderen vergroeid zijn. Het grootste der voetwortelbeenderen is het hielbeen (*calcaneus*), waaraan de achillespees is vastgehecht, en waardoor de voetzool vergroot wordt.

De voet zelve bestaat uit de middelvoetsbeenderen en de beenderen der teenen. Voor de rangschikking levert het maaksel van de hand en van den voet de gewigtigste kenmerken op. Zoowel aan de achterste als aan de voorste ledematen is het typische getal der vingers of teenen en van de middelhands- en middelvoetsbeenderen 5. De eerste dezer vingers of teenen, de duim of groote teen, is in verschillende mate bewegelijk. Kan hij afzonderlijk buitenwaarts uitgestrekt en tegenover de andere vingers

Fig. 20.



Geraamte van een Vledermuis.
ph Vingerlid; *mc* Middelhand; *po* Duim; *ca* Handwortel; *r* Spaakbeen; *c* Ellepijp; *h* Opperarmbeen; *cl* Sleutelbeen, *o'* Schouderblad; *ti* Scheenbeen; *f* Dijbeen.

Fig. 21.



Achtervoet van een Leeuw.

gebragt worden, dan is een ware hand aanwezig. Dit is het geval zoowel bij de achterste als bij de voorste ledematen der Apen en der Lemuriden, welke men daarom onder den algemeenen naam van Vierhandigen (*Quadrumana*) heeft zamengevat. Alleen de mensch heeft slechts ware handen aan zijne voorste ledematen. In zekeren zin geldt zulks wel is waar ook van de Vledermuizen (fig. 20), die mede een vrijen duim hebben, doch tusschen de sterk verlengde vier overige vingers is de vlieghuid uitgespannen, waarnaar zij den naam van Vleugelhandigen (*Chiroptera*) dragen. Wanneer bij andere dieren één paar handen voorkomt, dan bevin-

den zich deze aan de achterste ledematen. Zoo is het bij de tot het geslacht *Didelphys* behoorende soorten, die men daarom ook Voethandigen (*Pedimana*) heeft genoemd.

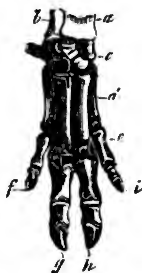
Reeds bij enkele soorten van Apen (*Colobus*, *Ateles*) atrophieert echter de duim, en nog meer is dit het geval bij de Roofdieren, onder welke zeer vele soorten (b. v. die van het geslacht *Felis* z. fig. 17 en fig. 21) zijn, die 5 vingers aan hunne voor- en 4 aan hunne achterpooten hebben, andere (de *Hyaena*-soorten) waar aan de voorpooten het getal der vingers mede slechts 4 bedraagt, terwijl ook bij diegene, waar nog een duim bestaat, deze alleen voor uitstrekking en buiging in één vlak, even als de overige vingers, geschikt is. Dergelijke verschillen komen ook bij zeer vele Knaagdieren voor. Daaronder zijn er echter reeds eenigen (*Cavia*, *Hydrochoerus*, *Dasyprocta*), wier achtervoeten drievingerig zijn. Bij *Dipus* (fig. 22) zijn zelfs de drie middelvoetsbeenderen tot een enkel lang been

Fig. 22.



Skelet van *Dipus Sagitta*. Naar Rijmer Jones.

Fig. 23.



Voet van een Varken.
a Ellepijp; *b* Spaakbeen; *c* Handwortel; *d* Middelhandsbeenderen; *e* Pink; *f* Wijsvinger; *g* Middelvinger; *h* Vierde vinger.

versmolten, doch daaraan zijn drie teenen verbonden, hetgeen herinnert aan den voetwortel der Vogels. Ook bij eenige Pachydermen (*Hyrax*, *Dicotyles*, *Tapirus*), zijn de achtervoeten drievingerig, terwijl bij anderen (*Rhinoceros*) de voorvoeten desgelijks slechts 3 vingers hebben (fig. 27 bl. 35). Hetzelfde getal komt voor aan de achter- en voorvoeten van de *Bradypus*-soorten (fig. 19), doch bij het verwante geslacht *Choloepus* (*Bradypus didactylus*) daalt het tot 2. Bij het Zwijn zijn van de vier vingers slechts twee lang genoeg om den grond te bereiken (fig. 23). Bij de Herkaauwende dieren (fig. 24) gaat dit nog een stap verder. Ook bij hen komen slechts 2 vingers tot volkomen ontwikkeling, ofschoon bij de meesten nog twee nevenvingers bestaan, die echter geheel rudimentair zijn geworden en achter de overige liggen. Boven dien is er slechts één middelhands-of middelvoetsbeen aanwezig, waarin echter eene overlangsche groeve nog flaauw de zamenstelling uit twee onderling vergroeide beenderen aanduidt. De neven-vingers ontbreken zelfs bij de Kameelen geheel, terwijl eindelijk bij het Paard, (z. fig. 25), den Ezel, de Zebra, slechts 1 enkele geheel ontwikkelde vinger is

Fig. 24.



Achtervoet van een Hert.

Fig. 25.



Achtervoet van een Paard.

a Scheenbeen; *b* eerste en *b'* tweede rij der Voetwortelbeenderen; *c* Middelvoetsbeen: *d* onvolkomen ontwikkelde zijdelingsche Teen, *e* eerste lid of kootje der Teenen; *f* tweede, *g* derde of Nagellid.

overgebleven, die beantwoordt aan den middelsten vinger der overige zoogdieren, ofschoon nog twee priemvormige zijdelings achter het middelhands- of middelvoetsbeen gelegen en geheel onder de huid verborgen beenstukken (*d*) als de rudimenten van twee vingers moeten beschouwd worden.

In den regel zijn de middelhands- en middelvoetsbeenderen bij zulke dieren, die hunne ledematen tot grijpen, graven of klimmen gebruiken, kort. Daarentegen verkrijgen zij eene betrekkelijk grootere lengte bij de Herkaauwende dieren en Paarden, die hunne ledematen alleen tot loopen bezigen. Zeer groot zijn de middelhandsbeenderen der Vledermuizen (z. fig. 20 bl. 31), waar zij tot uitspanning der vlieghuid dienen, terwijl daarentegen de middelvoetsbeenderen kort zijn.

Fig. 26.



Een der ledematen van een Walvisch.

Het normale getal der vingerkootjes (*phalanges*) is 3 in elken vinger, 2 in den duim. Bij de Walvischachtige dieren (fig. 26) klimt dit getal echter tot 7 en meer. De grootte der vingerkootjes neemt regelmatig af, van het middelhands- of middelvoetsbeen naar het laatste lid. De gedaante van dit laatste lid is verschillend bij dieren van onderscheiden levenswijs. Doorgaans, maar niet altijd, eindigt het in eenen nagel. Zoo b.v. ontbreken nagels aan de vingers der vlieghand van de Vledermuizen, ofschoon de duim en desgelijks alle de vingers der achtervoeten van nagels voorzien zijn. Evenzoo ontbreken deze aan de vinvoeten der Walvischachtige dieren. De nagels hebben eene verschillende gedaante, en daaraan beantwoordt die van het vingerlid, waaraan de nagel bevestigd is. Platte, dunne, slechts de bovenvlakte van het vingereinde bedek-

kende nagels komen voor bij den Mensch en de Apen. Gravende zoogdieren, zooals de Mollen, de Gordeldieren, het Aardvarken enz., hebben merkelijk dikkere nagels, die niet zoo ligt afbreken en hierdoor eene grootere lengte kunnen bereiken. Roofdieren, Vledermuizen, hebben zamengedrukte, haaksgewijs gebogen en in eene spits uitloopende nagels, die bij zulke dieren klaauwen heeten. Bij de dieren van het kattengeslacht is het nagellid zijdelings met het voorafgaande tweede geleed, zoodat het kan worden terug getrokken door de twee veerkrachtige banden die de beide leden verbinden, terwijl het nagellid beneden- en buitenwaarts bewogen wordt door de buigspieren aan de ondervlakte van den voet. Al deze worden zamengevat onder de algemeene benaming van *Unguiculata.* Dieren die hunne voeten uitsluitend gebruiken om op te staan of te loopen, zooals de Pachydermen (fig. 27), de Herkaauwende dieren en de Paarden, hebben hoeven, dat is nagels die als eene schoen het geheele laatste, van onderen platte vingerlid omgeven en zoo eene breede grondvlakte om op te staan aanbieden. Zij heeten daarom gezamenlijk: hoefdieren (*Ungulata*). Gewoonlijk is het getal der hoeven gelijk aan dat der vingers en, waar nevenvingers zijn, zijn ook neven-hoeven

Fig. 27.



Voet van een Rhinoceros.

uitwendig zigtbaar. De Kameelen maken hierop echter eene uitzondering, daar hunne voeten, ofschoon twee-vingerig, toch één-hoevig zijn, omdat een enkele, van voren gespleten hoef de uiteinden der beide vingers bekleedt.

De wijze, waarop de Zoogdieren zich van hunne voeten als steunsels bij de plaatsbeweging bedienen, is verschillend. Voor de Vledermuizen zijn hare in vleugels veranderde voorste ledematen de voornaamste plaatsbewegingsorganen. Zoowel de voorste als de achterste ledematen der Zeehonden (z. fig. 13 bl. 25) zijn geheel tot zwemmen ingerigt; zij zijn kort, de achterste achterwaarts gekeerd, en de door zwemvliezen vereenigde en digt aaneengesloten vingers bieden eene breede oppervlakte aan het water aan. Zij verrigten geheel de dienst van vinnen. Nog meer is dit het geval met de voorste ledematen der Walvischachtige dieren (fig. 26), waaraan zelfs geene verdeeling in vingers uitwendig zigtbaar is, omdat deze geheel door de gemeenschappelijke huid overdekt zijn. Men heeft deze dieren (Zeehonden, Walrus, Sirenen, Walvisschen) dan ook zamengevat onder den algemeenen naam van gevinde of vinvoetige Zoogdieren (*pinnata s. pinnipeda*).

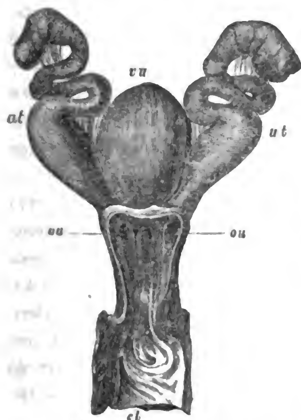
De op het land levende Zoogdieren kunnen, wat de wijze van hun loopen betreft, in twee groepen gesplitst worden, namelijk in zooltreders (*plantigrada*) en vingertreders (*digitigrada*). De eersten steunen bij hunnen tred met de geheele voetzool op den grond. Daartoe behooren de Mensch, de Apen, de meeste Knaagdieren, de Beeren, de Wezels. De tweeden steunen daarentegen slechts op hunne vingers, soms alleen op de uiterste toppen daarvan. Dit geldt van de Katten, Honden, de Pachydermen, de Herkaauwende dieren en Paarden.

De Voorttelings-organen. Het is vooral door de grootere volkomenheid van deze organen, dat de Zoogdieren onder de overige klassen van Gewervelde dieren den eersten rang innemen. Alle Zoogdieren zijn bestemd levende jongen

ter wereld te brengen, iets dat bij de Vogels nimmer, bij de Reptiliën en bij de Visschen slechts bij uitzondering plaats heeft. Echter bestaat er ten dien aanzien ook bij de Zoogdieren groot verschil.

Het eerste verschil treffen wij aan in de plaats waar zich de geslachtsorganen openen. De regel is: dat die opening onmiddellijk naar buiten voert, d. i. dat het darmkanaal en de generatieorganen elk hunne eigene opening hebben. Eene merkwaardige uitzondering maken daarop *Ornithorhynchus* en *Echidna*, bij welke, (z. fig. 28) even als bij de Reptiliën en de Vogels, eene *cloaca* bestaat, waarin het darmkanaal, de generatieorganen en de urinwegen zich openen. Het is aan deze eigendommelijkheid dat de afdeeling, welke uit deze beide geslachten bestaat, de namen van *Monotremata* (met ééne opening) of van *Ornithodelphia* of *Erpetodelphia* (op de wijze der Vogels of der Reptiliën barende) verschuldigd is.

Fig. 28.



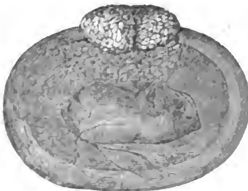
Vrouwelijke voorttelingsorganen van het Vogelbekdier (*Ornithorhynchus paradoxus*), zonder de eijerstokken. *ut*, *ut* de beide Baarmoeders met de Falloppische buizen of eileiders; *ou*, *ou* openingen der Baarmoeders; *cl* *Cloaca*; *vu* pisblaas. Naar RIJMER JONES.

Een tweede gewigtig punt van verschil is de al of niet aanwezigheid van eenen moederkoek (*placenta*) gedurende de ontwikkeling der vrucht. Waar deze bestaat, treedt het vaatstelsel van de vrucht in middellijk verband met het vaatstelsel der moeder, in dier voege dat, zonder dat er eene opene gemeenschap tusschen de beide vaatstelsels is, toch de vrucht gevoed

wordt door bestanddeelen van het moederlijke bloed, welke in opgelosten toestand door osmose van het eene in het andere vaatstelsel overgaan. Het gevolg hiervan is, dat de vrucht eenen geruimen tijd in de baarmoeder kan verblijven en voortgaan zich te ontwikkelen, totdat het jonge dier nagenoeg volvormd is en in eenen toestand ter wereld komt, die het in staat stelt aan de uitwendige ongunstige invloeden weerstand te bieden en onder de zorg der moeder te blijven voortleven.

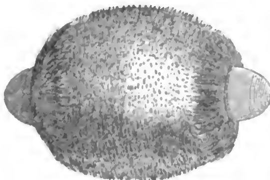
De Zoogdieren, bij welke zulk een moederkoek aanwezig is, worden onderscheiden door den algemeenen naam van *Mammalia placentalia s. cotyledonea*, ook wel door dien van *Monodelphia*, omdat de jongen, in de volle beteekenis des woords, slechts eenmaal geboren worden.

Fig. 29.



Ei van een Konijn.
Schijfvormige moederkoek.

Fig. 30.



Ei van een Hond.
Gordelvormige moederkoek. Naar Coste.

Ook de gedaante van de moederkoek levert punten van verschil en daardoor gronden voor de rangschikking der Zoogdieren op. Een schijfvormige moederkoek (*placenta disciformis*, fig. 29) komt voor bij den Mensch, de Apen, de Vledermuizen, de Insekteneters en de Knaagdieren. Een gordelvormige moederkoek (*placenta zonaeformis*, fig. 30) is eigen aan de ware Roofdieren. In beide gevallen is de moederkoek onverdeeld, maar daarentegen hebben de Pachydermen, de Paarden en de Herkaauwende dieren eenen in een grooter of kleiner aantal van *cotyledones* (als 't ware kleine *placentae*) verdeelden en daardoor verspreiden moederkoek (*placenta diffusa*, fig. 31).

Intusschen zijn deze vormen niet zoo standvastig dezelfde bij Zoogdieren die ook in andere opzigten overeenstemmen, dat men alleen daaruit zoude kunnen besluiten tot de natuurlijke verwantschap en alzoo de gedaante van den moederkoek als een der

Fig. 31.



Ei van eene Koe.
Verspreide moederkoek. Naar GERVAIS.

hoofdgrondslagen voor de rangschikking bezigen, gelijk door sommigen gedaan is. Dit blijkt reeds daaruit, dat de schijfvormige moederkoek eigen is aan dieren die overigens hemelsbreed verschillen, terwijl ook de gordelvormige moederkoek, hoewel algemeen bij de Roofdieren, mede voorkomt bij den tot de Pachydermen behoorenden *Hyrax*, de verspreide moederkoek bij *Bradypus*, en ook die des Olifants ten deele gordelvormig, ten deele verdeeld is 1).

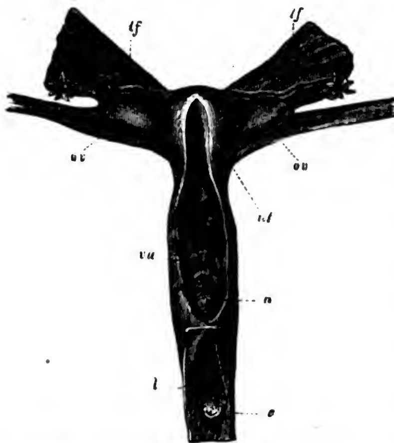
Van veel grooter gewigt dan de verschillende gedaante, is het geheel ontbreken van den moederkoek, omdat het gevolg daarvan

1) Verg. OWEN in *Philos. Transact.* 1857. p. 347.

is, dat de jongen zeer vroegtijdig en in zeer weinig ontwikkelden toestand ter wereld komen. Het is duidelijk, dat, waar dit het geval is, er eene toenadering tot sommige ovovivipare Reptiliën en Visschen bestaat, en dus zulke Zoogdieren zonder moederkoek (*Mammalia implacentalia s. acotyledonea*) eenen lageren rang innemen dan de overige Zoogdieren, die in het bezit daarvan zijn.

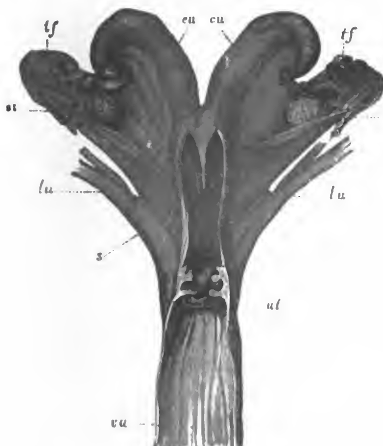
Behalve bij de reeds boven genoemde Monotremen wordt de moederkoek gemist bij die afdeeling der Zoogdieren, welke den naam van Buideldieren (*Marsupialia*) ontvangen heeft, naar het bezit van eenen buidel of zak (*marsupium*) of van twee dezen vervangende huidplooijen onder aan den buik. In dien zak geraken de jongen dadelijk na hunne geboorte en hechten zich aldaar vast aan de tepels der moeder. Zoo, gevoed wordende door de melk, groeijen de jongen in dien zak, aanvankelijk zonder dezen te verlaten, terwijl hij hun later nog tot toevlugtsoord dient Er komt derhalve een tijdstip, waarop de jongen, voor de eerste maal dien zak verlatende, als het ware voor de tweede maal geboren worden, en dit heeft aanleiding gegeven tot de benaming van *Didelphia*.

Fig. 32.



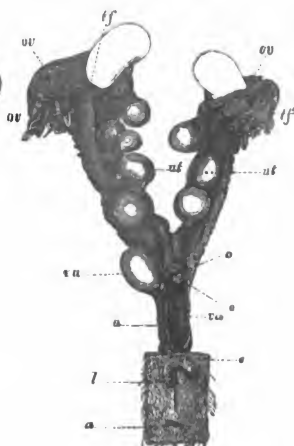
Vrouwelijke voorttelings-organen van een Brulaap (*Mycetes fuscus*). *ov*, *ov* Eijerstokken; *tf*, *tf* Falloppische buizen of Eileiders; *ut* enkelvoudige Baarmoeder; *va* Scheede; *u* opening der Pisbuis; *l* Schaamspleet; *c* Clitoris. Naar G. Carus.

Fig. 33.



Vrouwelijke voorttelings-organen van een Lama (*Auchenia Lama*) — *ov*, *ov* Eijerstokken; *tf*, *tf* Falloppische buizen; *cu*, *cu* Baarmoederhoornen; *s* zich een eindweegs in de baarmoederholte voortzettend tusschenschot; *ut* Baarmoeder; *va* gedeelte der Scheede. Naar G. Carus.

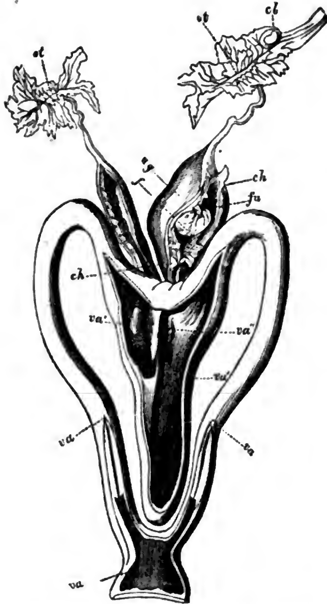
Fig. 34.



Vrouwelijke voorttelings-organen van de bruine Rat (*Mus decumanus*), in den zwangeren toestand. *ov*, *tf*, *va*, *c*, *l* als in fig. 32; *ut*, *ut* de beide baarmoederhelften, met de daarin bevatte eijeren; *o*, *o* openingen der baarmoederhelften; *vu* pisblaas; *u* pisbuis; *a* aarsopening. Naar G. Carus.

Het maaksel der vrouwelijke generatie-organen zelve geeft ook een maatstaf voor de rangschikking aan de hand. Naar gelang het dier eene hoogere plaats daarin inneemt, zijn de eileiders of Falloppische buizen aan hun buitenwaarts e dend uiteinde in volkomener mate tot eene enkele holte of baarmoeder versmolten. De versmelting is volkomen bij den Mensch en de Apen (fig. 32). Bij de Paarden, de Herkaauwende dieren, de Roofdieren, de Insekteneters en de Walvischachtige dieren, heeft de baarmoeder (z. fig. 33) twee verlengselen, zoogenaamde hoornen (*uterus bicornis*); bij de meeste Knaag-

Fig. 35



Vrouwelijke voorttelings-organen van een Kangoeroe (*Halmaturus major*), in zwangeren toestand.
ug linker zwangere Baarmoederhoorn; *ch*, *ch* Chorion; *f* Vrucht; *fu* Navelstreng; *cl* een *corpus luteum*; *ot*, *ot* met franjes bezette ingang der Falloppische buizen; *va*, *va*, *va* Scheede met hare beide zijdelingsche kanalen; *va'*, *va'* blinde zak der scheede; *va''* onvolkomen tusschenschot daarin. Naar R. Owen.

dieren is de uterus door een doorgaand tusschenschot als het ware in twee helften gescheiden (*uterus bipartitus*), zoodat er eigenlijk reeds twee baarmoeders zijn (z. fig. 34), Deze scheiding gaat nog verder bij de Buideldieren, waar de beide baarmoeders alleen benedenwaarts onderling vergroeid zijn, en is eindelijk volkomen bij de Monotremen (z. fig. 28 bl. 37).

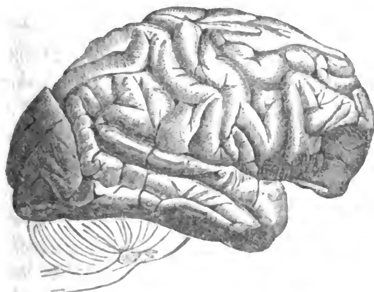
Ook de mannelijke generatie-organen leveren kenmerken op, die bij de rangschikking niet geheel over het hoofd mogen gezien worden, omdat zij min of meer gelijken tred houden met andere kenmerken, welke eene hoogere of lagere plaats in de rangorde aanwijzen. Dit geldt vooral van het al of niet nederdalen der ballen (*testes*) door het lieskanaal. Bij Vogels en Reptilien blijven deze steeds in den buik besloten. Waar derhalve, zoo als bij de Buideldieren, de Knaagdieren, de Insekteneters, de Vledermuizen, de Tandeloozen, de *testes* hetzij

altijd in den buik blijven of daaruit alleen tijdelijk, gedurende den bronstijd, nederdalen, daar bestaat in dit opzigt eene toenadering tot de lagere klassen van Gewervelde dieren.

De hersenen. Ofschoon de hersenen der Zoogdieren onderling overeenstemmen in de haar zamenstellende hoofddeelen, zoo levert toch de verhouding, waarin die hoofddeelen tot elkander staan, genoeg verschil op, om daarop ook bij de rangschikking te letten.

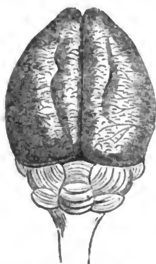
Van de onderscheidene hoofddeelen zijn de zoogenaamde groote hersenen, d. i. de beide groote halfronden of hemisphaeren altijd het grootst; doch hunne betrekkelijke grootte klimt in het algemeen nog met den rang, dien het Zoogdier inneemt. Deze grootere uitgebreidheid verkondigt zich op tweederlei wijze. Vooreerst door de overdekking van andere deelen der hersenen. Bij den Mensch, die de volkomenste hersenen bezit, ziet men, wanneer men deze van boven beschouwt, niets dan de halfronden. Alle overige deelen worden daardoor geheel overdekt. Dit is ook nog het geval bij de hoogere soorten van Apen (fig. 36), hoewel de overdekking hier reeds niet meer zoo volledig is als bij den Mensch. Bij de lagere Apen puilen de kleine hersenen reeds onder de achterzijde der groote uit. Daalt men in de reeks der Zoogdieren af, dan wordt in het algemeen (behoudens eenige

Fig. 36.



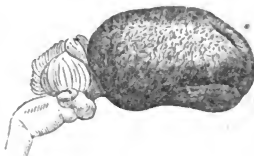
Hersenen van een Chimpanzee, van ter zijde gezien. Naar Gervais.

Fig. 37.



Hersenen van een Bever, van boven gezien.

Fig. 38.



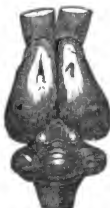
Hersenen van een Bever, van ter zijde gezien.

Fig. 39.



Hersenen van een Vledermuis.

Fig. 40.



Hersenen van *Sarcophilus ursinus*. Naar GERVAIS

uitzonderingen (verg. Dl. I, bl. 112), het in dien stand zigtbare gedeelte der kleine hersenen grooter. Bij de Knaagdieren (z. fig. 37 en 38), Insekteneters en Vledermuizen (z. fig. 39) hebben de halfronden geheel of bijna geheel opgehouden zich over de kleine hersenen uit te strekken, zoodat deze in hunnen geheelen omvang zigtbaar zijn. En niet alleen is de betrekkelijke uitgebreidheid der groote hersenen achterwaarts maar ook voorwaarts verminderd, waardoor de bij velen sterk ontwikkelde reukzenuwlobben of zoogenaamde reukkolven aan de voorzijde uitpuilen. Bij verdere betrekkelijke verkleining der groote halfronden worden niet alleen de kleine hersenen volkomen en de reukkolven nog verder, maar ook de *lobi optici* ontbloot, zoodat de hersenen van zulke Zoogdieren gelijken op de hersenen van Vogels. Dit is het geval bij die der Marsupialiën (fig. 40) en Monotremen, welke derhalve ook in dit opzigt toonen beneden de meeste overige Zoogdieren te staan.

In de tweede plaats openbaart zich de betrekkelijke uitbreiding der groote hersenen nog op eene andere wijs, namelijk door het ontstaan van windingen (*gyri*) aan de oppervlakte. Door het aantal en de diepte dezer windingen wordt voornamelijk de uitgebreidheid der grijze bast-zelfstandigheid vermeerderd, derhalve van dat gedeelte der hersenmassa, dat het eigenlijke centrale deel is, waarheen alle indrukken worden overgebragt en vanwaar elk wilsbevel uitgaat. In het algemeen geldt dan ook de regel, dat, naarmate de Zoogdieren digter bij den Mensch staan, hunne hersenen een meer ontwikkeld stelsel van windingen bezitten. Echter komen er uitzonderingen op dien regel voor, welke men niet over het hoofd mag zien. Deze uitzonderingen zijn vooral het gevolg van het verschil in ligchaamsgrootte van overigens na verwante dieren. Eene kleine en eene groote soort van hetzelfde geslacht hebben hetzelfde getal spieren, zintuigen en zenuwen. De centrale einden der laatsten vormen de witte mergzelfstandigheid der hersenen, en men mag aannemen, dat deze daarom bij kleinere soorten eenen betrekkelijk grooteren omvang dan bij grootere soorten heeft, en dat dientengevolge de grijze bastzelfstandigheid genoegzame ruimte heeft om zich uit te breiden, zonder dat er windingen behoeven te ontstaan. Met andere woorden: het ontstaan van windingen is eene plooivorming, vergelijkbaar met andere plooivormingen in het dierlijk ligchaam (in het darmkanaal, in de longen), die alle de strekking hebben oppervlakten te vergrooten, maar die op zich zelve geene beteekenis hebben en afwezig kunnen zijn, zonder dat de verrigting van het deel daardoor vermindert, wanneer namelijk de oppervlakte van het orgaan reeds op eene andere wijze evenredig vergroot is.

Eene vergelijking der hersenen van verschillende Zoogdieren, ten opzigte van de al of niet aanwezigheid van windingen daaraan en van hare betrekkelijke uitgebreidheid, mag derhalve, streng genomen, alleen geschieden bij dieren, die ongeveer gelijk van grootte zijn. Zulk eene vergelijking leert dan, dat in het algemeen de Vierhandigen, de Roofdieren, de Herkaauwende dieren, de

Paarden, de Pachydermen, de Sirenen en Cetaceeën hersenen met windingen aan de oppervlakte bezitten, of, dat, zoo deze ontbreken, toch de groote hersenen een grooter of kleiner deel der kleine overdekken, terwijl daarentegen de hersenen van Edentaten, Vledermuizen, Insekteneters, Knaagdieren, Buideldieren en Monotremen geene of weinige windingen hebben en ook in andere opzigten minder ontwikkeld zijn.

De eersten kunnen dan gezamelijk den daaraan door Owen 1) gegeven naam van *Gyrencephala* ontvangen, terwijl de laatsten zouden kunnen worden zamengevat onder dien van *Lissencephala* (letterlijk: gladhersenigen), ware het niet dat zich in de wijze waarop de beide hersenhelften vereenigd zijn nog een belangrijk verschil openbaarde. Bij alle hoogere Zoogdieren namelijk zijn de beide helften der groote hersenen onderling verbonden door het zoogenaamde eeltachtig ligchaam of de balk (*corpus callosum s. commissura maxima*). Dit deel ontbreekt alleen bij de Marsupialiën en Monotremen. Beide laatstgenoemde afdeelingen hebben daarom van Owen den naam ontvangen van *Lyencephala* (lós-hersenigen).

In het vorenstaande zijn de gronden bevat om, naar aanleiding der vijf genoemde hoofdreeksen van kenmerken, de Zoogdieren op eene natuurlijke wijze te rangschikken. Wij zullen ons hier niet begeven in eene kritische beschouwing van de verschillende stelsels die daarop reeds gebouwd zijn, maar doen alleen opmerken, dat, al naar gelang men, bij de splitsing der Zoogdieren in onderklassen, orden en familiën aan ééne der groepen van kenmerken een grooter gewigt boven de andere toekent, men tot eene eenigzins andere rangschikking komt. Het streven moet hier, even als bij elke stelselmatige indeeling,

1) *On the characters, principles of division and primary groups of the class Mammalia*, in *Journal of the Proceedings of the Linnean Society*, 1858. p. 1.

zijn: de vormen, welke de meeste overeenkomst in organisatie aanbieden, ook het meest in elkanders nabijheid te plaatsen, en tevens het stelsel zoo in te rigten, dat het een beeld geeft van de verschillende trappen van organisatie. Elk stelsel blijft, om vroeger (Dl. I, bl. 160 en volg.) ontwikkelde redenen, in deze beide opzigten onvolkomen. Het volgende schema, waarin trekken zijn opgenomen, ontleend aan verschillende andere stelsels, geeft een overzigt van datgene, hetwelk ons toeschijnt nog het best aan de gestelde eischen te beantwoorden. Daarin is, wat de rangorde der kenmerkende organen betreft, de eerste rang toegekend aan de organen en de wijze van voortteling, de tweede aan de hersenen, de derde aan de ledematen en de tanden.

		Mammalia placentalia.	*Mammalia implacentalia.*	
		I *Monodelphia.*	II *Didelphia.*	III *Erpetodelphia.*
		Ordines.	*Ordines.*	*Ordo.*
Gyrencephala.	*Unguiculata*	I *Bimana.*		
		II *Quadrumana.*		
		III *Dermoptera.*		
		IV *Carnivora.*	XIII *Sarcophaga.*	
	Ungulata	V *Ruminantia.*	XIV *Syndactylina.*	
		VI *Pachydermata.*		
	Mutilata	VII *Sirenia.*		
		VIII *Cetacea.*		
Lissencephala		IX *Chiroptera.*		
		X *Insectivora.*	XV *Pedimana.*	
		XI *Rodentia.*	XVI *Glirina.*	
		XII *Edentata.*		XVII *Monotremata.*

De trapvormige rangschikking in drie kolommen heeft eene beteekenis. Zij drukt uit: dat de drie onderklassen even zoo vele paralelle reeksen vormen, waarvan wel is waar de eerste

in rang boven de tweede en deze op hare beurt boven de derde staat, doch welker vertegenwoordigers, althans ten deele, onderling vergelijkbaar zijn, gelijk nader zal blijken bij beschouwing der verschillende groepen, welke de beide laatste onderklassen zamenstellen. Zulk eene vergelijking is overigens niet alleen mogelijk tusschen de verschillende onderklassen, maar ook tusschen eenige der orden van dezelfde onderklasse. Inzonderheid geldt zulks van de orden der *Insectivora* en der *Rodentia*, welke twee reeksen daarstellen, waarvan vele termen aan elkander beantwoorden.

Ook bij beschouwing van het stelsel der Zoogdieren, moet men niet vergeten, dat elke rangschikking op het een of ander punt gebrekkig is, en dat daardoor niet zelden het verband verbroken wordt, hetwelk tusschen na verwante vormen bestaat. Bovendien zijn er ook onder de Zoogdieren overgangsvormen, waardoor de orden en familien aaneengeschakeld worden; en wanneer deze onder de levenden niet worden aangetroffen, dan vult niet zelden het palaeontologisch onderzoek de leemte aan. Zulke overgangs- of tusschenvormen zijn: b. v. de Aye-Aye *(Chiromys)*, welke de in de meeste opzigten ver van elkander verwijderde orden der *Quadrumana* en der *Rodentia* verbindt; de Zee-otter *(Enhydris)*, die de land- en de zee-roofdieren aaneenschakelt; de familie der uitgestorven Megatherioiden welke een verband daarstelt tusschen de hedendaagsche Luijaards en de overige Edentaten; de Lophiodonten der oudste tertiaire periode, welke een uitgangspunt zijn van alle familien der *Ruminantia* en *Pachydermata*, met inbegrip der *Solidungula;* de familie der *Peramelina*, welke de overige leden van de orde der *Syndactylina* met die der *Pedimana* verbindt, enz.

Dergelijke tusschenschakels, — die in iedere wetenschappelijke beschouwing der dierenwereld juist het hoogste gewigt hebben, omdat zij het vooral zijn, welke de eenheid doen kennen te midden van de groote verscheidenheid der vormen en wenken geven, die de hoop wettigen, dat daardoor ten eenigen tijde

ook de opvolging der diervormen gedurende den loop van vroegere geologische perioden in een helderder licht zal gesteld worden, —. verdwijnen natuurlijk geheel en al in eene eenvoudige optelling der orden en familien. Wanneer wij desniettegenstaande deze hier laten volgen, met bijvoeging eener korte karakteristiek der orden en der onderorden, alsmede van eenige voorbeelden ter verzinnelijking, dan geschiedt zulks alleen om aan den lezer een voorloopig overzigt te geven, als grondslag voor verdere, niet alleen meer uitgebreide, maar ook juistere kennis, die alleen verkregen kan worden door eene omvangrijkere, meer tot in de bijzonderheden doordringende beschouwing van de vormen, welke in die orden en familien groepsgewijs vereenigd zijn.

I. *Mammalia placentalia s. monodelphia.*

Ordo I. *Bimana*, Tweehandigen.

Alleen handen aan de voorste ledematen. Opgerigte stand op de achterste ledematen. Snijtanden, hoektanden en kiezen van gelijke hoogte, digt aaneengesloten. Platte nagels. Spraak.

De Mensch.

Ordo II. *Quadrumana*, Vierhandigen.

Handen aan de achterste ledematen, doorgaans ook aan de voorste. Alle drie soorten van tanden. Tepels aan de borst.

Subordo 1. *Simiae*, Apen.

In elke kaak 4 digt aaneengesloten snijtanden. Voorste ledematen langer dan de achterste. Nagels allen gelijk, doorgaans plat. Een gewoonlijk naakt gelaat.

A. *Simiae catarrhinae.* Familiën: *Anthropoideae, Semnopitheci, Cercopitheci, Cynocephali.*

Voorbeelden: Orang-oetang, Gibbons, Slankapen, Meerkatten, Bavianen.

B. *Simiae platyrrhinae.* Familiën: *Cebini, Pithecini, Hapalini.*

Voorbeelden: Brulapen, Slingerapen, Rolapen, Saimiri's, Saki's, Zijde-apen.

Subordo 2. *Prosimiae*, Half-apen.

In de bovenkaak 4, gewoonlijk paarsgewijs geplaatste snijtanden, in de onderkaak 4 of 2 voorover hellende snijtanden. De achterste ledematen langer dan de voorste; de wijsvinger der achterhanden met een priemvormige klaauw, de overige nagels plat. Een behaard gelaat.

Familiën: *Lemurini, Nycticebi, Macrotarsi.*

Voorbeelden: Maki's, Indri, Galago's.

Ordo III. *Dermoptera*, Huidvliegers.

Vijfvingerige voor- en achtervoeten, met sikkelvormige klaauwen. In de bovenkaak 4 paarsgewijs geplaatste snijtanden, de achterste met eenen dubbelen wortel; in de onderkaak 4 voorover hellende, digt bijeen staande snijtanden; hoektanden alleen in de onderkaak; kiezen met scherppuntige knobbels. Eene vlieghuid uitgespannen van den nek naar de voorste ledematen, van daar naar de achterste, tusschen de vingers van deze en verderop tot aan de spits van den staart.

Galeopithecus.

Ordo IV. *Carnivora*, Roofdieren.

Doorgaans vijfvingerige voor- en achtervoeten, geen tegenoverstelbare duim; somtijds de achtervoeten, zeer zelden ook de voorvoeten, viervingerig; alle de vingers van klaauwen voorzien. Alle drie soorten van tanden in beide kaken; groote spitse hoektanden; kiezen met meer of minder spitse knobbels.

Subordo 1. *Ferae.*

Pooten geschikt om op te loopen; in den regel gescheiden vingers; 6 snijtanden in elke kaak; op de valsche kiezen volgt een scheurkies, daarachter 1 of 2 maaltanden met stompe knobbels.

Familiën: *Felina*, *Canina*, *Viverrina*, *Mustelina*, *Ursina.*

Voorbeelden: Katten, Hyaena's, Honden, Civetkatten, Wezels, Beeren.

Subordo 2. *Pinnipedia.*

Korte zwempooten, waarvan de vijf vingers door zwemvliezen verbonden zijn; de achtervoeten achterwaarts gerigt; 2, 4 of 6 snijtanden in elke kaak, waarvan het getal door uitvallen verminderen kan.

Familiën: *Phocina*, *Trichechina.*

Voorbeelden: Zeehonden, Walrus.

Ordo V. *Ruminantia*, Herkaauwende dieren.

Twee met hoeven bekleede vingers aan elken voet; bij velen nog twee nevenvingers die den grond niet raken. In den regel geen snijtanden in de bovenkaak; in de onderkaak 8, zeldzamer 6 snijtanden; bij de meesten geene hoektanden; geplooide kiezen, doorgaans ten getale van 6 ter weêrszijde in elke kaak. Eene uit 4, zeldzamer uit drie, afdeelingen zamengestelde maag. Herkaauwing van het voedsel.

Familiën: *Cavicornia*, *Cervina*, *Camelopardalina*, *Tylopoda*, *Anoplotherioidea.*

Voorbeelden: Ossen, Schapen, Herten, Giraffe, Kameelen, Lama's.

Ordo VI. *Pachydermata*, Dikhuidigen.

Voeten met 1, 3, 4 of 5, vingers met hoeven of platte nagels. Geknobbelde, geplooide of zamengestelde kiezen in elke kaak; snijtanden en hoektanden bij velen, bij anderen ontbrekende of uitvallende. Meestal een dikke huid. Bij de meesten eene enkelvoudige, bij sommigen eene verdeelde maag. Geene herkaauwing van het voedsel.

Familiën: *Suina*, *Tapiroidea*, *Nasicornia*, *Solidungula*, *Proboscidea*, *Toxodontia.*

Voorbeelden: Zwijnen, Tapir's, Rhinocerossen, Paarden, Olifanten.

Ordo VII. *Sirenia*, Sirenen.

Alleen voorste ledematen met vinvoeten. Ligchaam uitloopende in eene horizontale, platte staartvin. Neusgaten aan het vooreinde van het hoofd. Tepels in de okselholte. Geene hoektanden, maar snijtanden en kiezen bij eenigen.

Familie: *Manatina*.

Voorbeelden: Zeekoe, Doejong.

Ordo VIII. *Cetacea*. Walvischachtigen.

Alleen voorste ledematen met vinvoeten. Ligchaam uitloopende in eene horizontale platte staartvin. Neusgaten boven op het hoofd. Tepels aan den buik. Tanden: bij sommigen alleen in den vruchttoestand; waar zij in den volwassen toestand aanwezig zijn, doorgaans in groot aantal, onderling niet verschillend in gedaante.

Familiën: *Balaenodea*, *Delphinodea*.

Voorbeelden: Walvisschen, Vinvisschen, Potvisch, Dolfijnen.

Ordo IX. *Chiroptera*, Vleugelhandigen.

Eene vlieghuid uitgespannen tusschen de vier verlengde en ongenagelde vingers der voorste ledematen, waarvan de duim vrij en genageld is; achtervoeten met vijf korte, genagelde vingers. Alle drie soorten van tanden.

Subordo 1. *Frugivora*.

Kiezen met stompe kaauwvlakten.

Familie: *Pteropina*.

Vruchtenetende Vledermuizen.

Subordo 2. *Insectivora*.

Kiezen met scherpe spitsen aan de kroonen.

Familiën: *Phyllorhina*, *Gymnorhina*.

Insektenetende Vledermuizen.

Ordo X. *Insectivora*, Insekteneters.

Doorgaans vijfvingerige voeten, met den zool tredende. Snijtanden in verschillend aantal, dikwijls ongelijk in beide kaken. Bij eenigen hoektanden, maar bij de meesten de plaats daarvan ingenomen door valsche kiezen. Alle de kiezen met scherpe spitsen.

Familiën: *Aculeata*, *Scandentia*, *Soricina*, *Talpina*.

Voorbeelden: Egels, Tupaia's, Spitsmuizen, Mollen.

Ordo XI. *Rodentia*, Knaagdieren.

Doorgaans vijfvingerige voeten. In elke kaak twee groote, gebogene, steeds doorgroeijende snijtanden met ongesloten wortels. Nimmer hoektanden. Kiezen: bij sommigen met geknobbelde kroonen, bij anderen geplooid, bij nog anderen uit plaatjes zamengesteld, steeds door eene groote tusschenruimte van de snijtanden gescheiden.

Familiën: *Sciurina*, *Castorina*, *Arvicolina*, *Murina*, *Georhychina*, *Dipodida*, *Muriformia*, *Hystericina*, *Cavina*, *Eriomyina*, *Leporina*.

Voorbeelden: Eekhoorns, Marmotten, Relmuizen, Bever, Ratten, Muizen, Molratten, Springmuizen, Stekelvarkens, Agouti, Chinchilla, Hazen.

Ordo XII. *Edentata*, Tandeloozen.

Bij sommigen volstrekt geen tanden, bij anderen een gebrekkig tandstelsel; doorgaans geene snijtanden, zelden hoektanden, kiezen zonder email. Vingers met groote kromme nagels.

Familien: *Tardigrada*, *Gravigrada*, *Effodientia*.

Voorbeelden: Luijaards, Gordeldieren, Miereneters, Schubdieren.

II. *Mammalia didelphia.*

Ordo XIII. *Sarcophaga*, Roofbuideldieren.

Vijfvingerige voorvoeten; de achtervoeten meestal viervingerig, zonder of met een duimstompje; alle vingers gescheiden. Alle drie soorten van tanden, in de bovenkaak 8, in de onderkaak 6 snijtanden; scherpe hoektanden; kiezen met spitse knobbels. Geen grijpstaart.

Familie: *Dasyurina*.

Voorbeelden: *Thylacinus*, *Dasyurus*, *Sarcophilus*, *Myrmecobius*.

Ordo XIV. *Syndactylina*, Vergroeid-vingerige buideldieren.

Tweede en derde vinger der achtervoeten tot den nagel toe vereenigd.

Subordo 1. *Phytophaga*.

Bij sommigen alle drie soorten van tanden, bij anderen geene hoektanden; in de bovenkaak 6, in de onderkaak 2 snijtanden, de laatste horizontaal; kiezen met geknobbelde kroonen. Bij sommigen een grijpstaart.

Familiën: *Macropoda*, *Phalangistina*.

Voorbeelden: Kangoeroe's, Kangoeroeratten, Boomkangoeroe's, *Phalangista*, *Petaurus*, Koala.

Subordo 2. *Entomophaga*.

Alle drie soorten van tanden, snijtanden in verschillend aantal, hoektanden, kiezen met scherpe spitsen. Geen grijpstaart.

Familiën: *Edentula*, *Paramelina*.

Voorbeelden: *Tarsipes*, *Perameles*.

Ordo XV. *Pedimana*, Buidelratten.

Vijfvingerige voor- en achtervoeten; geene onderling vergroeide vingers; de achtervoeten, met lange vingers en tegenoverstelbaren duim, zijn ware handen. Alle drie soorten van tanden, 10 snijtanden in de boven- en 8 in de onderkaak, scherpe hoektanden en in elke kaak 7 paren kiezen met spitse knobbels. Een grijpstaart.

Familie: *Didelphyda*.

Voorbeeld: Opossum.

Ordo XVI. *Glirina*, Knaagbuideldieren.

Twee groote gebogen snijtanden in elke kaak, geen hoektanden, kiezen door eene groote tusschenruimte van de snijtanden gescheiden.

Familie: *Phascolomina*.

Wombat.

III. *Mammalia erpetodelphia.*

Ordo XVII. *Monotremata*, Vogelbekdieren.

Een met huid bedekte snavel, zonder lippen. Dubbele sleutelbeenderen. Eene cloaca. Geene tepels aan de melkklieren.

Familiën: *Echidnacea*, *Ornithorhynchidea*.

Echidna, Vogelbekdier.

I.

Mammalia Placentalia s. Monodelphia.

Zoogdieren, die in den vruchttoestand door tusschenkomst van eenen moederkoek gevoed worden, en bij welke de halfronden der groote hersenen door een celtachtig ligchaam verbonden zijn.

I. ORDE.

TWEEHANDIGEN.

Bimana.

Literatuur:

J. C. Prichard, Researches into the physical history of Mankind London 1837—44.

Dezelfde, The natural history of Man. 4th ed. edited and enlarged bij Edwin Norris. London 1855.

J. C. Nott and G. R. Gliddon, Types of Mankind. London 1854.
J. C. Nott, Indigenous races of the earth. London and Philadelphia 1857.
A. de Gobineau, Essai de l'inégalité des races humaines, Paris 1853-54.
A. de Quatrefages, Unité de l'espèce humaine. Paris 1861.
J. van der Hoeven, Schets der natuurlijke geschiedenis van den mensch. Leiden 1844.
Dezelfde, Bijdragen tot de natuurlijke geschiedenis van den Negerstam. Leiden 1842.
D. Lubach, Grondtrekken eener Ethnologie van Nederland. Haarlem 1861.

Onder alle organische wezens is er geen, waaraan in de stelselmatige rangschikking door onderscheidene schrijvers een meer verschillende rang is aangewezen dan de Mensch. Terwijl sommigen den Mensch plaatsen in dezelfde orde, die der *Primates*, welke ook de Apen, de Lemuriden en Vledermuizen omvat, en daarin het voorbeeld volgen van Linnaeus, die zelfs een Aap (de zwarte Gibbon, *Hylobates lar*) met den mensch in hetzelfde geslacht vereenigde, gaan anderen (Nees von Esenbeck, Is. Geoffroy Saint-Hilaire, Kaup) tot het tegengestelde uiterste over en plaatsen den mensch buiten het Dierenrijk, als een wezen hetwelk op zich zelf een vierde rijk, het Menschenrijk, daarstelt.

Beiden schijnen te ver te gaan; maar wanneer men zich plaatst op het uitsluitend natuurkundig standpunt, dan is voor de stelling der eersten meer te zeggen dan voor die der laatsten. Een beknopt overzigt der hoofdpunten van overeenkomst en verschil in het maaksel van den Mensch met de overige dieren moge den maatstaf ter beoordeeling dezer stellingen aan de hand geven.

1°. De opgerigte stand van den Mensch op zijne beide achterste ledematen, in tegenstelling met de overige Zoogdieren, die bij voorkeur op beide paren ledematen rusten. Onder de

hoogere soorten van Apen zijn er wel is waar, die tijdelijk eene opgerigte houding aannemen, maar bij hunne meest gewone wijze van zich voort te bewegen, bedienen zij zich ook van hunne voorste ledematen. Wat derhalve bij hen uitzondering is, is regel bij den mensch. Ook zijn bij dezen de bil- en kuitspieren, die medewerken om den opgerigten stand te bewaren, meer ontwikkeld dan bij eenig Zoogdier, en het geheele maaksel van de wervelkolom, waardoor deze eene S-vormige kromming erlangt, is daarmede in overeenstemming. Nog andere Zoogdieren, de Kangoeroe's, *Helamys*, *Dipus* en andere, die zeer lange achterste ledematen hebben, steunen alleen daarop bij den sprong; doch hun ontbreekt daarbij de geheel regte houding, terwijl zij bovendien ook dikwijls op hunne voorvoeten rusten. Dieren voor welke, even als voor den Mensch, de opgerigte houding de meest natuurlijke is, worden niet onder de Zoogdieren, maar wel onder de Vogels ontmoet. Verscheidene zwemvogels, vooral de Pinguins, leveren er voorbeelden van.

2o. Twee handen aan zijne voorste, en twee voeten aan zijne achterste ledematen. Op dit kenmerk berust de benaming, die, op het voorbeeld van Blumenbach en later van Cuvier, doorgaans aan de orde gegeven wordt, welke, met uitsluiting van alle andere dieren, alleen den Mensch bevat. Er zijn Zoogdieren die ook twee handen hebben en dus, in den letterlijken zin des woords, tweehandig zijn; doch in zulke gevallen zijn het de achterste ledematen en niet de voorste, die in handen eindigen. Dit geldt van verscheidene Amerikaansche Apen (*Ateles* en anderen), bij welke de duim aan de voorste ledematen geheel of bijna geheel ontbreekt, alsmede van eenige soorten van Marsupialien (*Didelphys*, enz.) Iets meer gewigt heeft de tegenwerping, dat er geen scherp onderscheid tusschen hand en voet bestaat, daar de laatste eigenlijk slechts een gewijzigde hand is, en dat slechts gebrek aan oefening de reden zoude zijn, waarom de voet niet dergelijke diensten doet als de hand. Er zijn volken die ook hunne voeten tot grijpen

gebruiken 1), en men is van tijd tot tijd in de gelegenheid om bij lieden, die zonder armen geboren zijn, te zien dat deze daarin eene groote vaardigheid kunnen verkrijgen. Doch hoewel daaruit blijkt, dat het verschil tusschen handen en voeten meer een verschil in graad dan in aard is, zoo moet men toch erkennen, dat het geheele maaksel van den voet, de groote, platte voetzool, de veel kortere en daardoor veel minder buigzame teenen dan de vingers der hand, alsmede de mindere geschiktheid van de groote teen voor tegenoverstelling, hem tot een zeer gebrekkig werktuig om iets te grijpen en vast te houden, maar daarentegen tot een uitmuntend orgaan om het ligchaam te dragen maken, geheel beantwoordende aan den opgerigten stand van den mensch. En vergelijkt men de menschelijke hand met den voet en desgelijks met de handen van andere Zoogdieren, dan erkent men daarin het volkomenste grijpwerktuig, waardoor de mensch tot den meest veelsoortigen arbeid in staat is gesteld.

3°. De hersenen. Eene aprioristische beschouwing, gegrond op het groote en onmiskenbare verschil in de psychische vermogens tusschen den mensch en de overige dieren, zoude doen verwachten, dat, indien eenig orgaan, dan vooral de hersenen de meest in het oog loopende verschillen moesten aanbieden om op grond daarvan eene scherpe grens tusschen den Mensch en de overige Zoogdieren te trekken. Het naauwkeurigste onderzoek heeft tot dusverre aan deze verwachting niet beantwoord. De hersenen van den Mensch verschillen voorzeker van die van alle andere dieren, maar het verschil tusschen de menschelijke hersenen en die der hoogste soorten van Apen is merkelijk geringer dan tusschen deze en de hersenen van een der tot de lagere orden behoorend Zoogdier.

Alle de met het bloote oog waarneembare deelen, die de menschelijke hersenen zamenstellen, komen ook voor aan de

---

1) Zie de gevallen van dien aard vermeld door J. Geoffroy-Saint-Hilaire, in zijne *Histoire naturelle générale*, Paris 1859. T. II. p. 200.

hersenen van de anthropomorphe Apen 1). De mogelijkheid bestaat voorzeker, dat het mikroskopisch onderzoek nog eigene bestanddeelen doet kennen, welke bij de dieren ontbreken, doch, indien deze bestaan, dan zijn zij tot hiertoe geheel aan de waarneming ontsnapt, en men heeft in de hersenen van den Mensch en van andere Zoogdieren in het algemeen dezelfde elementaire bestanddeelen: zenuwcellen en zenuwvezelen, gevonden.

De verschillen tusschen dierlijke en menschelijke hersenen zijn derhalve, wat haar maaksel betreft, niet absoluut maar relatief. De onderlinge verhouding der deelen is eene andere. De kleine hersenen, die de voorname regelaars der bewegingen zijn en meer met het instinkt dan met het verstand in verband schijnen te staan, zijn bij den mensch betrekkelijk kleiner dan bij andere, ook bij de het naast met hem verwante dieren. De zenuwen, die uit de hersenen hunnen oorsprong nemen, zijn betrekkelijk dunner. De groote hersenen puilen bij den mensch steeds over de kleine heen. — (Dit laatste is echter niet zulk een gewigtig onderscheidingsteeken als men vroeger meende, want het heeft in nog sterkere mate plaats bij eenige kleine soorten van Amerikaansche Apen (*Callithrix*) en ontbreekt ook niet bij den Chimpanzee en den Orang-oetang, althans in

1) OWEN (zie zijne reeds aangehaalde verhandeling over de rangschikking der Zoogdieren, en: *On the cerebral Characters of man and the Ape* in *Ann. a. Magaz. of Natural History.* 1861. Vol. VII. p. 456) ontzeide aan de anthropomorphe apen eenen *lobus occipitalis*, het *cornu posterius* van den *ventriculus lateralis* en den *hippocampus minor*, en zag daarin een grondverschil tusschen de hersenen van menschen en die van alle andere dieren. Dit gaf hem dan ook aanleiding om in zijne op het maaksel der hersenen berustende rangschikking der Zoogdieren, voor den mensch eene eigene afdeeling, onder den naam van *Archencephala*, in te voeren. Dat OWEN in dit opzigt gedwaald heeft, is overtuigend aangetoond door HUXLEY *On the zoological relations of Man with the lower Animals, Natur. Hist. Review* 1861. January. p. 67), door ROLLESTAN (*On the Affinities of the brain of the Orang Utang, Nat. Hist. Review* 1861. April, p. 201), door MARSHALL (*On the Brain of a young Chimpanzee, Nat. Hist. Rev.* 1861, July p. 296), alsmede door SCHROEDER VAN DER KOLK en VROLIK (*Note sur l'encéphale de l'orang-oetang*, Versl. en Meded. der Kon. Akad. Afd. Natuurk. Dl. XIII p. 1), en reeds vroeger in hunne *Ontleedkundige Verhandeling over de gedaante en het maaksel der hersenen van den Chimpansé* (*Verh. der Eerste Klasse v. h. Kon. Ned. Instituut.* 3. Reeks, 1849. Dl. I. bl. 263).

den jeugdigen toestand. 1) — Het *corpus callosum* heeft eene betrekkelijk grootere uitgebreidheid, beantwoordende aan die van de beide halfronden, welke eene betrekkelijk grootere hoogte dan bij eenig dier hebben en zich verder naar voren uitstrekken, als gevolg der grootere uitgebreidheid van de voorhoofdslobben. Ook zijn de windingen talrijker en dieper, hoewel er ten dien aanzien nog veel verschil bij onderscheidene individu's bestaat, en de hersenen van dolfijnen, althans in het aantal der windingen, niet zelden menschelijke hersenen overtreffen 2).

4°. De schedel en het gelaat. Ook hier is het verschil slechts relatief. Alle de beenderen, die deze deelen bij andere Zoogdieren zamenstellen, komen ook bij den Mensch voor. Dit geldt met name ook van de tusschenkaaksbeenderen (*ossa intermaxillaria*), die men eertijds meende, dat bij den Mensch ontbreken, terwijl het thans bekend is, dat deze in den vruchttoestand bestaan, maar later met de bovenkaaksbeenderen vergroeijen, iets dat ook bij den Chimpanzee het geval is.

Doch al is het verschil in den bouw des schedels slechts betrekkelijk, zoo is het toch in de meeste gevallen zeer in het oog loopend. Bij alle Zoogdieren, ook bij de het meest tot den Mensch naderende, is het gelaat, in verhouding tot den schedel, sterker ontwikkeld dan bij den mensch. Bij dezen is in het algemeen het gelaat weinig of niet vooruitstekend, breed, bovenwaarts tot een voorhoofd, benedenwaarts tot een kin verlengd, terwijl de schedel, dat is dat gedeelte waarbinnen de hersenen

1) Verg. MARSHALL l. c. p. 302. Dat men vroeger tot het tegengestelde resultaat kwam, moet worden toegeschreven aan de uiteenzakking en afplatting der nog versche weeke hersenen, waardoor de kleine hersenen van onder de groote uitpuilden.

2) Meerdere bijzonderheden en vergelijkende maten en gewigten vindt men, behalve in de reeds aangehaalde geschriften, in TIEDEMANN's *Icones cerebri Simiarum et quorundam Mammalium variorum*. Heidelberg, 1821; en van denzelfden: *Das Hirn des Negers mit dem des Orang-Outangs verglichen*; GRATIOLET, *Mémoire sur les plis cérébraux de l'homme et des Primates*, Paris, 1854; HUSCHKE, *Schädel, Hirn und Seele des Menschen und der Thiere nach Alter, Geschlecht und Race*, Jena, 1854. Verg. voorts ook R. WAGNER *Vorstudien zu einer wissenschaftlichen Morphologie und Physiologie des Gehirns als Seelen-Organ*. 1. u. 2. Abhandl. Göttingen 1861—62.

besloten zijn, rond en betrekkelijk groot, niet alleen van omvang maar ook van inhoud is.

Om het meer of minder vooruitsteken van het gelaat in maat uit te drukken, bedient men zich van verschillende methoden. De meest gewone is die, welke door CAMPER is aangegeven, en bestaat in het meten van den hoek, gevormd door twee regte lijnen, waarvan de eene langs den uitwendigen gehoorgang en den grond der neusopening loopt, terwijl de andere van het meest uitpuilende gedeelte des voorhoofds afdaalt naar het meest vooruitstekende punt van de bovenkaak. Bij menschen klimt deze hoek, de gelaatshoek geheeten, tot 85°, zelden hooger, maar zij daalt bij negers tot 70° en in enkele gevallen zelfs tot 64° 1). Onder de Apen hebben geenszins diegene, welke in andere opzigten het meest tot den Mensch naderen, den grootsten gelaatshoek, maar integendeel de kleine, Amerikaansche Saimiri (*Callithrix sciurea*), bij wien deze 66° bedraagt, en wiens schedel, van de gelaatszijde gezien, inderdaad het meest op eenen menschelijken schedel gelijkt, ofschoon het profiel, door de sterke achterwaartsche verlenging der schedelbeenderen, een geheel ander is. Ook andere soorten van Amerikaansche Apen, behoorende tot de geslachten *Ateles*, *Lagothrix*, hebben eenen zeer grooten gelaatshoek, van 60° of iets meer, maar bij de Apen der oude wereld is hij algemeen geringer, bij den Chimpanzee 40°, bij den Gorilla en den Orang-oetang nog kleiner.

Eene bijzondere vermelding verdient ook nog de plaatsing van het groote achterhoofdsgat, waardoor het ruggemerg met de hersenen in verband staat. Aan den menschelijken schedel neemt dit juist het midden in, geheel in overeenstemming met den opgerigten stand van zijn hoofd. Bij de Apen en nog meer bij de overige Zoogdieren wijkt het des te meer naar achteren, naarmate het gelaat meer vooruitstekend is.

---

1) IS. GEOFFROY SAINT-HILAIRE, l. c. II. p. 229.

5°. Tandstelsel. De tandformule van den Mensch is dezelfde als die van alle Apen der oude wereld en van het geslacht *Midas* der nieuwe: t. w. $\frac{2 + 1 + (2 + 3)}{2 + 1 + (2 + 3)}$, derhalve 32 tanden in het geheel.

De snijtanden van de hoogere Apen gelijken zeer op de menschelijke. Zij nemen alleen eenen schuinscheren stand in, naarmate de kaken meer vooruit puilen. De hoektanden, die bij den Mensch weinig of niet in grootte en gedaante van de snijtanden verschillen, onderscheiden zich echter bij de Apen door hunne meerdere grootte en kegelvormige gedaante, terwijl zij ook door eene kleine tusschenruimte van de snijtanden gescheiden zijn en zoo eene meer op zich zelve staande plaats in de kaken innemen. De kiezen leveren minder verschil op.

6°. De eigendommelijke vorm van de oorschelp bij den Mensch wordt in meerdere of mindere mate ook bij de hoogere Apen terug gevonden.

7°. Even als bij den Mensch staan ook bij de Apen de oogen in ééne lijn, voor aan het hoofd, in tegenstelling met alle andere Zoogdieren, waar hunne plaats zijdelings is. Alleen de Mensch en de Apen bezitten dus het vermogen om beide oogen naar hetzelfde voorwerp te rigten en dit uit twee standpunten gelijktijdig te beschouwen. Het gevolg daarvan is de stereoskopische waarneming, d. i. het zien der voorwerpen niet als enkel vlakken, maar als ligchamen.

Ook in het maaksel der oogkassen stemt de Mensch onder alle Zoogdieren alleen met de Apen overeen. Deze zijn namelijk gesloten over haren geheelen omvang, en daardoor geheel van de *fossa temporalis* gescheiden, terwijl bij andere Zoogdieren tusschen deze en de oogholte eene opene gemeenschap bestaat, zelfs reeds bij de overigens mede tot de Vierhandigen behoorende Lemuriden.

8°. De meer voorwaartsche plaatsing van den neus behoort tot de meest in het oog loopende verschillen tusschen het men-

schelijk gelaat en dat der hoogere Apen, doch onder hen, die den tweeden rang innemen, is er een, *Semnopithecus nasicus*, wiens neus de gedaante van de neus van den mensch heeft, maar nog merkelijk grooter en meer vooruitstekend is.

9o. De grootendeels naakte huid en gedeeltelijke haarbekleeding behooren almede tot de kenmerken, die den Mensch van de overige Zoogdieren onderscheiden. Er zijn vele dieren, wier huid nog minder behaard is dan die van den Mensch. Dit geldt inzonderheid van de uitsluitend in het water levende Cetaceën en Sirenen, voorts ook van den Hippopotamus, de Olifanten, Rhinocerossen enz. Doch er zijn geene, bij welke de haarbekleeding zoo ongelijkmatig verdeeld is. De lengte, welke het hoofdhaar bereiken kan, is grooter dan die van het haar van eenig dier; ook de baardharen kunnen bij het mannelijk geslacht zeer lang worden; en tegenover deze sterke haarbekleeding van een deel staat bijna het geheele overige ligchaam, waar de haarbekleeding óf ontbreekt óf zeer spaarzaam is. Opmerking verdient ook nog de betrekkelijk sterkere beharing van de borst dan van den rug, hetgeen juist het omgekeerde is van hetgeen men bij alle Zoogdieren waarneemt, de Chimpanzee en de Orang-oetang niet uitgezonderd. Eene andere bijzonderheid is de rigting der haren op de voorste ledematen. Bij de Zoogdieren zijn deze van den schouder naar de hand gewoonlijk alle benedenwaarts gerigt; bij den Mensch daarentegen hebben alleen de haren op den bovenarm deze rigting, terwijl die op de hand en den voorarm naar boven gekeerd staan. Ditzelfde is echter ook het geval bij alle anthropomorphe en desgelijks bij eenige Amerikaansche Apen.

10o. Het bekken van den mensch is wijder, de heupbeenderen vooral betrekkelijk grooter dan bij eenig Zoogdier. Dit staat in verband met zijnen opgerigten stand. Niet alleen wordt aldus de vrucht, gedurende de zwangerschap, beter gesteund, maar het grootere bekken biedt ook eene uitgebreidere oppervlakte voor de inplanting van de spieren aan, die de onderste

ledematen bewegen en aan het geheele ligchaam zijne loodregte houding geven.

11°. Terwijl het borstbeen van de meeste overige Zoogdieren uit eene smalle reeks van achter elkander gelegen beenstukken is zamengesteld, en de borstkas in de zijdelingsche rigting zamengedrukt is, bestaat het middeldeel van het borstbeen (*mesosternum*) van den Mensch uit een enkel betrekkelijk breed beenstuk, en is de borstkas meer gewelfd en zijdelings uitgezet. In beide opzigten naderen wel is waar de anthropomorphe Apen tot den Mensch, ook in de breedte van het borstbeen, doch dit bestaat toch nog uit afzonderlijke stukken, zoo als bij den Mensch alleen in den vruchttoestand het geval is.

12°. Het gemis van een staart, hoewel een der meest in het oog vallende, is toch geenszins een der gewigtigste onderscheidingskenmerken van het menschelijk ligchaam. Vooreerst bestaat daaraan de staart, ofschoon in rudimentairen toestand, als het zoogenaamde koekoeksbeen (*os coccygis*), dat het uiteinde der wervelkolom is, en ten tweede stemt de Mensch in dit opzigt overeen, niet alleen met de anthropomorphe Aapsoorten, maar ook met andere, die op veel verderen afstand van hem staan, en zelfs met sommige soorten van Vledermuizen (*Pteropus*), om niet te spreken van de mede staartlooze Kikvorschen.

13°. Er zijn nog verscheidene andere punten van verschil, ook in het maaksel der inwendige organen, doch welke alle nog minder zekere kenmerken opleveren dan de reeds genoemde. Alleen vermelden wij hier nog het wormsgewijs verlengsel (*processus vermiformis*) aan den dikken darm, op welks aanwezigheid bij den mensch men eenig gewigt heeft gelegd, doch dat ook niet ontbreekt bij de anthropomorphe Apen en zelfs bij den Wombat (*Phascolomys fossor*), een zoogdier dat schier den laagsten rang in de klasse, aan welker hoofd de Mensch staat, inneemt, wordt aangetroffen.

Bij deze kenmerken, uitsluitend aan de organisatie ontleend,

voegen zich echter nog andere, die zijne levensgeschiedenis aanbiedt. De voornaamste zijn de drie volgende:

1°. De geschiktheid van den Mensch om in zeer verschillende klimaten en onder zeer verschillende omstandigheden te leven. In dit opzigt is er geen zoogdier, alleen met uitzondering van den Hond, dat met den Mensch wedijveren kan.

2°. De lange jeugd van den Mensch en zijn daaraan beantwoordende levensduur 1). Alleen de Olifant kan in dit opzigt met den Mensch worden vergeleken.

3°. De spraak. Vele dieren hebben eene taal 2), maar geene spraak. Het onderscheid tusschen deze beiden is, dat de taal aan het dier van nature eigen is: zij is hem aangeboren en behoort tot de spheer van het instinkt. De spraak daarentegen is het aangeleerde middel om zijne gedachten en gewaarwordingen uit te drukken, hetzij dan dat dit middel bestaat in het nabootsen van klanken of van teekens. De Zoogdieren zijn in het bezit van dezelfde organen als waarvan zich de mensch bij het articuleren van woorden bedient, maar bezitten niet het vermogen om te leeren spreken. Alleen eenige Vogels kunnen in dit opzigt den mensch nabootsen, hoewel het zeer te betwijfelen is, of zij aan de weinige door hen van buiten geleerde klanken eenige beteekenis hechten.

Het zijn deze drie punten van zinnelijk waarneembaar verschil, die veel meer kenmerkend voor den mensch zijn dan alle de overige, waarbij uitsluitend de gedaante en het maaksel zijner ligchaamsdeelen ten grondslag liggen. Onder deze laatste is er geen, hetwelk van zooveel gewigt is, dat het zich in waarde verheft boven zulke kenmerken als men in andere gevallen gewoon is tot onderscheiding van familiën te bezigen; vele daaronder hebben zelfs slechts de waarde van geslachtskenmer-

---

1) Verg. Dl. I, bl. 137 en volg.
2) Verg. Dl. I, bl. 81.

ken 1). Alleen afgaande op hetgeen het ligchaam ter onmiddellijke waarneming aanbiedt, zoude men dus in het stelsel den Mensch met de Apen in ééne orde moeten vereenigen. Doch zijne overige ligchamelijke eigenschappen, die wel niet zoo dadelijk in het oog vallen, maar desniettemin tot het gebied der dierkunde behooren, wijzen in hem een wezen aan, dat op verren afstand, ook van de het meest naar hem gelijkende Apen staat. Zijne geschiktheid om in zeer onderscheiden klimaten te leven is oorzaak, dat de Mensch, in tegenstelling met de gewone wetten van de geographische verspreiding der dieren 2), zich over nagenoeg de geheele aardoppervlakte verbreiden kan. Zijne lange jeugd is in overeenstemming met de geschiktheid voor opvoeding en daardoor voor hoogere ontwikkeling en volmaking, welke ieder mensch mede ter wereld brengt. Zijne spraak eindelijk is het middel, waardoor niet alleen de individu's maar ook het geheele menschdom tot die steeds voortgaande hoogere ontwikkeling en volmaking in staat wordt gesteld.

Ook zonder ons te begeven op een gebied, dat buiten de zuiver empirische wetenschappen ligt, worden wij derhalve genoopt aan den Mensch eene afzonderlijke plaats in het stelsel aan te wijzen. Elk zijner ligchamelijke eigenschappen, afzonderlijk beschouwd, vindt zijn analogon bij de eene of andere diersoort, maar allen te zamen genomen, zooals eene natuurlijke rang-

---

1) Er zijn anatomen, die er opzettelijk naar streven om aan te toonen, dat de Mensch ook door zijn ligchaam even hoog boven de dieren verheven staat als door zijne ziel. De zoodanigen zoeken niet enkel naar relatieve maar ook naar absolute verschillen. Zonderling is het, dat onder hen juist degenen zijn, die het ijverigst het materialisme bestrijden, terwijl zij niet inzien, dat zij, door zulk eene handelwijs, zelve wapenen aan de materialisten in handen geven. De waarheid is: dat het maaksel van het menschelijk ligchaam alleen niet voldoende is ter verklaring van het groote onderscheid, hetwelk tusschen den Mensch en de hem het meest nabijkomende dieren, in een psychisch opzigt bestaat. Al wegen de hersenen van een Mensch ook twee- of driemaal zooveel als die van den een of anderen Aap, heeft deze daarom nog niet een derde of de helft van eene menschelijke ziel. Zulke dingen laten zich niet in kilogrammen en metermaat uitdrukken, en juist de groote overeenkomst in het maaksel der hersenen van de anthropomorphe Apen en van den Mensch levert het beste bewijs daarvoor.

2) Verg. Dl. I. bl. 241 en volg.

schikking zulks vordert, doen in hem een wezen erkennen, waaraan, ook als dier, eene eigen plaats toekomt.

Het is er echter verre af, dat alle individu's, die den naam van Mensch dragen, op gelijken rang aanspraak kunnen maken. De vraag: of alle Menschen tot eene enkele soort behooren, dan wel of men verscheidene soorten van Menschen moet aannemen, is voor geene beantwoording vatbaar, zoolang men het nog niet eens is omtrent het begrip dat aan het woord „soort" moet gehecht worden 1). Het is uit een wetenschappelijk opzigt dan ook volkomen onverschillig, of men de verschillende menschenstammen als rassen of als even zoo vele soorten beschouwt. Welken naam men daaraan ook geve, de hoofdzaak blijft dat men de ligchamelijke verschillen leere kennen, die tusschen de menschenstammen bestaan. Dit is de taak der vergelijkende Anthropologie, eene wetenschap, die, hoewel van jeugdige dagteekening, toch reeds van zeer grooten omvang is, zoodat wij hier niet veel meer kunnen doen dan een oppervlakkig begrip van haren inhoud geven.

Haar streven is: te midden van de groote verscheidenheid, welke zich bij de Menschen openbaart, wanneer men individu met individu en volk met volk vergelijkt, de wetten op te sporen, welke die verscheidenheid beheerschen, met andere woorden: voor den Mensch te doen wat de dierkunde voor het geheele dierenrijk doet, namelijk te trachten om uit die onderlinge vergelijking te besluiten tot het bestaan van een zeker getal van typen, die alle, maar in verschillende mate en op verschillende wijze, de kenmerken van den algemeenen menschelijken typus bezitten. En daar nu, even als bij andere dieren, ook bij den Mensch de ligchamelijke eigenaardigheden, die het typische bepalen, door de erfelijkheid worden voortgeplant, zoo valt dit zoeken naar de typen onder de Menschen zamen met

1) Verg. Dl. I. bl. 174 en volg.

het zoeken naar het bestaan van menschenstammen of rassen, waarin die typen verwezenlijkt zijn. Wanneer men echter bedenkt hoe groot het verschil reeds is tusschen Menschen, welke zonder eenigen twijfel tot denzelfden stam behooren, dan blijkt reeds dat men daarbij met veel behoedzaamheid moet te werk gaan en op individuële verschillen geen te groot gewigt mag leggen. Eene type wordt evenmin hier als ergens elders door een enkel individu, maar door een zeer groot aantal individu's vertegenwoordigd. Om derhalve in het onderzoek eenige naauwkeurigheid te brengen, moeten geenszins enkele individu's, vooral niet de zoodanige welke onder de overige de meest afwijkende bijzonderheden vertoonen, maar integendeel een zoo groot mogelijk getal van individu's onderzocht worden. Alleen op die wijze kan men tot uitkomst zekere gemiddelden verkrijgen, welke dan ten grondslag voor verdere onderlinge vergelijking kunnen gelegd worden, zonder dat men gevaar loopt voor typische kenmerken verschillen aan te zien, die slechts bij eenige weinigen bestaan en in zeker opzigt toevallige kunnen genoemd worden.

Hierbij voegt zich nog eene andere moeijelijkheid, die niet uit het oog mag worden verloren, namelijk de veranderingen welke het menschelijk ligchaam in den loop der tijden, gedurende elkander opvolgende generatiën, door verhuizing, door verandering van klimaat en levenswijze, door afnemende of toenemende beschaving enzv. kan ondergaan. Wel is waar leert eene vergelijking van nog tegenwoordig levende Menschen met de afbeeldingen op oude gedenkteekenen, dat sommige der menschelijke typen minstens drie- of vierduizend jaren zijn blijven voortbestaan, maar eensdeels is deze tijdruimte zeker slechts een klein deel van het geheele tijdperk, gedurende hetwelk de Mensch op aarde geleefd heeft, anderdeels ontbreekt het ook niet aan bewijzen, dat door verandering van klimaat en levenswijze ligchamelijke veranderingen worden teweeg gebragt, die, ofschoon betrekkelijk gering in een klein getal van generatiën, toch groot genoeg

zijn, om het als mogelijk te veronderstellen, dat bij veel langeren duur derzelfde invloeden, daardoor zoo groote veranderingen ontstaan kunnen, als de verschillen zijn, die men tusschen de thans op aarde levende menschenrassen waarneemt.

Tot op eene zekere hoogte valt het vraagstuk aangaande den graad van veranderlijkheid van den menschelijken typus zamen met het vraagstuk aangaande de éénheid van oorsprong van het menschelijk geslacht. Echter staan beide vraagstukken eigenlijk op zichzelve. Wordt het eerste toestemmend beantwoord, dan is daardoor ook de mogelijkheid erkend van eenen gemeenschappelijken oorsprong van alle Menschen, maar deze wordt daardoor nog geenszins bewezen.

Onze tegenwoordige kennis veroorlooft niet om met eenige zekerheid de grenzen van veranderlijkheid der ligchamelijke eigenschappen van den mensch aan te wijzen, en wat de vraag aangaande de eenheid of veelheid van zijne afstamming betreft, zoo ligt hare beantwoording geheel buiten de perken der eigenlijke wetenschap en zal er vermoedelijk wel altijd buiten blijven liggen. Zij die wanen daarop in den eenen of in den anderen zin een stellig antwoord te kunnen geven, doen wat in de natuurwetenschap nimmer geoorloofd is, namelijk eene hypothese voor de uitdrukking der waarheid houden.

De taak van het hedendaagsche natuuronderzoek is het verzamelen van naauwkeurig waargenomen en opgeteekende feiten, waardoor althans voor volgende onderzoekers de weg gebaand wordt om uit de vergelijking van vroegere en latere gegevens meer zekere besluiten af te leiden aangaande den invloed der uitwendige omstandigheden op het menschelijk ligchaam dan thans nog gedaan kan worden. Ook is er nog een andere reden welke de vervulling dezer taak wenschelijk maakt. Naarmate het krachtigere Kaukasische ras zich uitbreidt, verdringt het allengs de mindere bevoorregte rassen of vermengt er zich mede. Het laat zich voorzien, dat, eer vele eeuwen verloopen zijn, de oorspronkelijke bevolkingen van Amerika, van Nieuw-

Holland en van andere Polynesische eilanden verdwenen zullen zijn en plaats gemaakt hebben voor andere bevolkingen, grootendeels van zuiver Kaukasische, maar ten deele ook van gemengde afstamming. Vroeger hebben ook volksverhuizingen en onderlinge vermenging van verschillende rassen plaats gegrepen, maar nimmer op zoo groote schaal als in de laatst verloopen jaren; nimmer vooral is de overmagt, die de beschaving geeft over ruwe kracht, zoo groot geweest als tegenwoordig.

Reeds heeft men getracht uit de door de waarneming geleerde feiten eenige algemeene besluiten af te leiden aangaande de thans levende menschenstammen of rassen. De oudste verdeeling is die van Blumenbach. Deze onderscheidde vijf stammen of verscheidenheden:

1°. De Kaukasische, waartoe bijna alle Europésche volken met de bevolkingen van zuid-westelijk Asie en van noordelijk Afrika behooren;

2°. de Mongoolsche, welke de bewoners der Noordpoollanden en die van midden-, noordelijk- en oostelijk Asie omvat;

3°. de Aethiopische, waartoe de bewoners van midden- en zuidelijk Afrika, ten westen en ten zuiden van Egypte en Abyssinië gerekend worden;

4°. de Maleische, die de bevolkingen van het schier-eiland van Malakka en voorts die van bijna alle ten zuiden van oostelijk Asië en in de Stille Zuid-zee gelegen eilanden vereenigt, en

5°. de Amerikaansche, de geheele oorspronkelijke bevolking van Amerika omvattende.

Deze verdeeling heeft veel bijval gevonden, en zelfs thans nog zijn er Anthropologen die haar meenen te mogen behouden, in weerwil dat, door de uitbreiding der volkenkennis in lateren tijd, gebleken is, dat zij in vele opzigten niet meer voldoende mag genoemd worden. Vooral is het de Maleische verscheidenheid van Blumenbach, die zoo weinig typisch is, dat zij bezwaarlijk meer als eene der hoofdafdeelingen van het menschelijk geslacht kan beschouwd worden, terwijl ook onder de

algemeene benamingen van het Aethiopische- of Negerras nog zeer uiteenloopende vormen worden begrepen.

Ook zijn door andere schrijvers nog andere verdeelingen, in talrijkere groepen, voorgesteld. PRICHARD neemt er 7, AGASSIZ 8, PICKERING 11, BORY DE ST. VINCENT 15, DESMOULINS 16, MORTON 22 en LUKE BURKE zelfs 63 aan. Wij vermelden dit, omdat juist uit dit groote verschil tusschen schrijvers, die opzettelijk over dit onderwerp gehandeld hebben, het best blijkt dat het in de Anthropologie nog aan vaste grondslagen ontbreekt, die trouwens door voortgezette waarneming meer en meer geleverd worden.

Onder deze verschillende verdeelingen schijnt die van PRICHARD nog het best te voldoen. Zij is eene wijziging van de BLUMENBACH'sche, van welke zij de meeste hoofdgroepen, ofschoon ten deele met veranderde namen overneemt. Wij laten haar hier volgen, met bijvoeging der synoniemen.

1°. Het Iranische ras (Kaukasische varieteit van BLUMENBACH),
2°. Het Turanische ras (Mongoolsche varieteit),
3°. Het Amerikaansche ras,
4 . Het ras der Hottentotten,
5°. Het Negerras,
6°. Het ras der Papoes (kroesharige volken van Polynesie),
7°. De Alfoerezen en de Australische rassen.

Het meerendeel dezer rassen wordt dan nog in onder-rassen gesplitst.

Voor eene beschrijving der verschillende menschenrassen verwijzende naar de op bl. 54 genoemde schrijvers, daar zulk eene beschrijving, zal zij iets beteekenen, zeer uitvoerig en van afbeeldingen vergezeld behoort te zijn, bepalen wij ons hier tot eene beknopte opgave der kenmerken, waarop elke zoodanige verdeeling berusten moet. Even als bij iedere andere rangschikking, moet men ook hier op de betrekkelijke waarde van de kenmerken letten, iets dat in dit geval te noodiger is, omdat niet altijd de kenmerken, die het eerst in het oog vallen, ook diegene

zijn, welke de grootste standvastigheid en daarom het meeste gewigt voor de rangschikking hebben.

1°. De kleur van de huid. Deze kan verschillen van volkomen kleurloosheid tot donker bruin-zwart toe. Volkomen kleurloos is slechts de huid van albino's; deze komen onder zeer verschillende rassen voor en zijn te beschouwen als eene ziekelijke afwijking, bestaande in het ontbreken van pigment zoowel in de teeltcellenlaag der opperhuid (zoogenaamd *rete Malpighii*) als in andere deelen (de *chorioidea* en de *iris*, de haren), waar het pigment anders voorkomt. In normalen toestand ontbreekt het pigment bij geen enkel ras geheel, doch het kan in zeer verschillende hoeveelheid voorhanden zijn, en vandaar allerlei tinten, ook bij volken, die in alle andere opzigten de blijken dragen van tot hetzelfde ras te behooren, zoo als de blanke bewoners van noordelijk en gematigd Europa en sommige Hindoe-stammen, die bijna zwart zijn. Evenzoo wisselt de gele huid-tint der Mongoolsche volken van bijna blank tot donker olijfkleurig, die der Amerikaansche Indianen van zeer helder roodbruin tot chocoladebruin, die der Negers van donkerbruin tot glinsterend zwart.

2°. Het haar. De kleur van het haar, welke gewoonlijk die van de huid volgt, heeft voor de rangschikking mede eene ondergeschikte beteekenis. Meer gewigt moet gelegd worden op de al of niet aanwezigheid van haar op bepaalde plaatsen des ligchaams, zooals de baard, die bij sommige volkstammen ontbreekt of zeer gering is, alsmede op de gedaante van de doorsnede der haren. Is het haar zuiver rond, dan hangt het regt of sluik; is het elliptisch op de doorsnede dan is het haar golvend, krullend of kroesig. Het laatste is b. v. kenmerkend voor de Negers en Papoes.

3°. De vorm van het hoofd en van zijne deelen Deze wordt teregt als het gewigtigst voor de onderscheiding van menschenrassen beschouwd. Ter bepaling van dien vorm komen voornamelijk de volgende punten in aanmerking:

a. De verhouding tusschen het gelaat en den eigenlijken schedel. Naar gelang het eerste een grooter aandeel aan de vorming van het geheele hoofd heeft, steken de kaken meer vooruit, en heeft er derhalve toenadering plaats tot de lagere diersoorten. De gelaatshoek is dan betrekkelijk klein en de tanden staan schuins. Zulk een vorm draagt daarom den naam van schuintandig of prognathisch. Het tegenovergestelde, namelijk eene regtstandige plaatsing der kaken en tanden, waarbij tevens de gelaatshoek groot wordt, heet regttandig of orthognatisch.

b. De verhouding tusschen den lengte-doormeter van den schedel, gemeten van de plaats waar de neusbeenderen het voorhoofdsbeen ontmoeten naar het meest uitpuilend gedeelte des achterhoofds, en den dwarsen doormeter van het meest uitpuilende gedeelte van een der wandbeenderen naar het tegenovergestelde. Is de lengte-doormeter betrekkelijk groot, dan noemt men den schedel langhoofdig of dolichocephaal; is hij betrekkelijk kort, dan heeft men den korthoofdigen of brachycephalen schedelvorm. Deze verhouding is echter van geenerlei gewigt ter aanwijzing van den rang der menschenrassen. Negers b. v. hebben evenzeer dolichocephale schedels als de Germaansche volkstammen, terwijl daarentegen de Slavische volkstammen brachycephalen zijn. Zij kan derhalve hoogstens tot kenmerking der onder-rassen in aanmerking komen.

c. Van meer belang is de bepaling van de grootte der schedelholte, waarin de hersenen bevat zijn. Eene meting van den omtrek en van de hoogte des schedels levert een resultaat, dat slechts bij benadering juist is, omdat daarin tevens de dikte der schedelbeenderen is bevat, die zeer uiteenloopend is, vooral ter plaatse van het voorhoofdsbeen, ten gevolge van de zeer verschillende grootte der voorhoofdboezems. Eene juistere uitkomst verkrijgt men door vulling der schedelholte met gierstkorrels, zand of, — na sluiting van alle openingen,— met

water. Ter bepaling van de gedaante der schedelholte en hierdoor van de hersenen, die daarin bevat zijn geweest, bedient men zich van eene lijmoplossing, welke, na door bekoeling gestold te zijn, uit den overlangs doorgezaagden schedel kan verwijderd worden 1).

Het algemeen resultaat is: dat de gemiddelde grootte der schedelholte en derhalve van de hersenen bij de hoogere rassen het grootst is, ofschoon binnen de grenzen van elk ras nog zeer aanzienlijke verschillen voorkomen, zoodat sommige individu's van een lager ras niet zelden in dit opzigt sommige individu's van een hooger ras overtreffen.

d. De graad van uitpuiling der wang- of jukbeenderen. Daardoor wordt vooral de gedaante van het gelaat, van voren gezien, bepaald. Eene sterke zijdelingsche uitpuiling, zooals bij de Mongolen en vooral bij de Eskimo's, doet de gedaante van het gelaat afwijken van den ovalen vorm, die aan het Kaukasische ras eigen is; en geeft er iets veelhoekigs aan. Waar de jukbeenderen sterk uitsteken, gaat daarmede doorgaans ook eene sterkere helling der voorhoofds- en wandbeenderen gepaard, waardoor de schedel eenen eenigzins piramidalen vorm erlangt, welke inzonderheid aan dien van Eskimo's en Groenlanders in het oog valt. Eene voorwaartsche uitpuiling der jukbeenderen maakt het gelaat platter. Dit is vooral bij de Hottentotten en Boschjesmannen het geval. Ook de meerdere of mindere breedte der jukbeenderen mag niet over het hoofd worden gezien.

e. De gedaante der oogkassen, tot den meer rondachtigen of tot den vierkanten vorm naderende, alsmede hun onderlinge afstand.

f. De rigting der oogspleten. Gewoonlijk horizontaal, is deze schuinsch bij de Mongoolsche volkstammen, in dier voege dat de binnenste ooghoeken iets lager dan de buitenste staan.

---

1) Verg. LUCAE. Zur Morphologie der Rassenschädel. Abh. d. Senkenbergischen Gesellschaf III. 1861.

g. De gedaante en de breedte van de onderkaak, waardoor de vorm van de kin bepaald wordt.

h. De grootte en gedaante van den neus, die zeer verschillend kan wezen en daardoor veel bijdraagt tot de eigenaardige uitdrukking van het gelaat. Zeer breede neusvleugels met groote neusgaten komen gewoonlijk bij de lagere rassen voor.

i. De meerdere of mindere dikte der lippen, die bovendien al of niet omgekruld kunnen zijn.

k. De ooren kunnen óf, gelijk bij het Kaukasische ras, digt tegen het hoofd aanliggen, óf, gelijk bij de Mongolen, er van verwijderd staan.

De bovengenoemde kenmerken zijn, onder diegene, welke aan het hoofd ontleend worden, de voornaamste, waarop men bij de beschrijving der rassen te letten heeft. Het is echter duidelijk, dat geen dezer kenmerken op een volstrekt, maar alle daarentegen op betrekkelijke verschillen berusten. Van daar dat het noodzakelijk is die verschillen niet enkel door woorden, maar ook in cijfers en, voor zoover zulks mogelijk is, door naauwkeurige afbeeldingen, bij voorkeur photographische, uit te drukken 1).

---

1) Ten einde de resultaten van metingen, door onderscheiden onderzoekers gedaan, vergelijkbaar te maken, is het noodig dat allen op dezelfde wijze meten, iets dat tot dusverre niet het geval is geweest tot groot nadeel voor den vooruitgang der vergelijkende Anthropologie. Raadzaam is het daarom ten opzigte der schedel-afmetingen de voorschriften te volgen, door VON BAER gegeven en uitvoerig door hem toegelicht in het *Bericht über die Zusammenkunft einiger Anthropologen in September* 1861 *in Göttingen, zum Zwecke gemeinsamer Besprechungen, erstattet von* R. E. VON BAER *und* RUD. WAGNER, Leipzig 1861 S. 46 en volg. Dergelijke voorschriften vindt men ook bij J. AITKEN MEIGS, *Mensuration of human Skull.* Philadelphia, 1861. Voor metingen aan levende menschen, niet alleen van het hoofd maar ook van de overige ligchaamsdeelen, verdient vooral aanprijzing het schema, dat gegeven is in het *Schlusscapittel des ersten medizinischen Theiles der Reise Sr Majestäts Fregatte Novara um die Erde, bearbeitet von* E. SCHWARZ, Wien 1861. Wat voorts de middelen betreft om op naauwkeurige wijze den vorm van het hoofd of van den schedel te bepalen, zoo verwijs ik naar mijn geschrift: *Le Képhalographe, nouvel instrument destiné à déterminer la figure et les dimensions du crâne ou de la tête humaine*, Utrecht 1861, en naar LUCAE, *Zur Morphologie der Rassenschädel, einleitende Bemerkungen und Beiträge (Abhand. d. Senkenbergischen Gesells.* Bd. III 1861), waarin eene zinrijke methode beschreven wordt, om, met behulp van eenen daartoe ingerigten diopter, zeer naauwkeurige afbeeldingen van schedels te vervaardigen. De eigenlijke craniologische literatuur

4°. Ook de gedaante en de onderlinge evenredigheid der overige ligchaamsdeelen leveren echter nog kenmerken op, die niet voorbij gezien mogen worden. Als zoodanig komen vooral in aanmerking:

a. de gedaante van het bekken, waarvan men althans weet dat het bij Negers en bij Kaukasische volkstammen verschilt 1); bij de eersten zijn de heupbeenderen iets minder gebogen en wijkt de schaambeensvereeniging iets meer naar achteren, waardoor de geheele holte minder komvormig is.

b. De betrekkelijke lengte van armen en beenen. In een juist geëvenredigd menschelijk ligchaam, is de afstand tusschen de vingerspitsen der uitgebreide armen nagenoeg gelijk aan de ligchaamslengte; bij de lagere menschenstammen, met name bij de Negers en de Australiërs is die afstand, ten gevolge van de meerdere lengte der armen, betrekkelijk grooter. Bij de Hindoes daarentegen zouden de beenen betrekkelijk langer zijn dan bij andere volken.

c. De betrekkelijk zeer groote *labia minora* of *nymphoe* het zoogenaamde schort, bij de vrouwen der Hottentotten en Boschjesmannen.

5°. De geheele ligchaamslengte. Ofschoon deze bij onderscheidene individu's van denzelfden stam zeer uiteen kan loopen,

---

is zeer uitgebreid. Ik noem daaruit slechts de volgende werken: BLUMENBACH, *Collectio craniorum diversarum gentium*, Göttingae 1790—1828. — SANDIFORT, *Tabulae craniorum diversarum nationum*, Lugduni Batavorum, 1838—43. — MORTON, *Crania americana, or a comparative view of the skulls of the aboriginal nations of North- and South-America, to which is prefered an essay on the varieties of the human species.* Philadelphia 1839—42. Dezelfde, *Crania aegyptiaca, or observations on aegyptian ethnography*, Philadelphia 1844. — DAVIS and THURNAM, *Crania brittannica.* Shelton 1856—1860. — J. VAN DER HOEVEN, *Catalogus craniorum diversarum gentium.* Lugd. Bat. 1860. — VON BAER, *Crania selecta ex thesauris anthropologicis Academiae Imperialis Petropolitanae* (*Mem. Acad. St. Petersb.* 6 ^e^ ser. T. X. p. 241). Voorts de talrijke verhandelingen van RETZIUS, die verspreid staan in de werken der Stokholmsche Akademie, en ten deele ook vertaald zijn overgenomen in MÜLLER's *Arch. f. Anat. und Phys.* enz.

1) Zie G. VROLIK, *Considérations sur la diversité des bassins de différentes races humaines.* Amsterdam, 1826, en M. J. WEBER, *Die Lehre von den Ur- und Raceförme der Schädel und Becken des Menschen.* Dusseldorf, 1830.

zoo bestaat er toch in de gemiddelde grootte, die menschen van onderscheiden stam bereiken, een verschil dat standvastig genoeg is, om onder de ligchaamskenmerken te worden opgenomen. De bewoners der noordelijke poollanden, de Eskimo's, de Laplanders en Samojeden zijn algemeen kleiner dan de zuidelijker in de noordelijke gematigde luchtstreek wonende volken van Germaanschen stam. In het zuidelijk halfrond overtreffen de Patagoniërs ten dien aanzien andere volken.

Tot de gewigtigste hulpmiddelen, om de onderlinge verwantschap van verschillende volken op te sporen, behoort ook de vergelijkende taalstudie. Wij stippen dit echter, als minder tot ons onderwerp behoorende, alleen in het voorbijgaan aan.

Onder de nog geenszins geheel opgeloste vraagstukken behoort ook dat aangaande den ouderdom van het menschelijk geslacht op aarde. Dat de Mensch tot de het laatst op aarde verschenen organische wezens behoort, valt niet te betwijfelen, doch zoowel geschiedkundige nasporingen als de gevonden overblijfselen van menschen en van menschelijke kunstvlijt duiden aan, dat die ouderdom veel grooter is, dan men tot voor eenigen tijd vrij algemeen aannam. De gegevens ontbreken wel is waar om den ouderdom dier overblijfselen met eenige zekerheid in jaren uit te drukken, maar ook bij de matigste schattingen moet men den tijd, van welken zij dagteekenen, vele duizende jaren vroeger stellen dan die, waarmede de joodsche tijdrekening begint. Reeds zijn op vele plaatsen in Europa en Amerika, in grotten en in diluviaal terrein, de beenderen van menschen of van door menschen vervaardigde steenen werktuigen ontdekt, gelegen in de nabijheid of te midden van de beenderen van uitgestorven diersoorten, van *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Ursus spelaeus* en andere. De omstandigheden, waaronder in vele dier gevallen deze overblijfselen gevonden zijn, laten schier geenen

redelijken twijfel meer over, of deze werelddeelen zijn reeds door menschen bewoond geweest in het tijdperk, hetwelk men gewoonlijk met den naam van het diluviâle bestempelt, doch dat in werkelijkheid door geene scherpe grenzen van het hedendaagsche gescheiden is, alsmede dat gelijktijdig met deze menschelijke bevolking nog verscheidene diersoorten leefden, welke thans uitgestorven zijn 1).

1) In den loop der laatste jaren zijn de daartoe betrekking hebbende ontdekkingen elkander snel opgevolgd. Ik gaf daarvan een overzigt in de *Voorwereldlijke Scheppingen*, bl. 355 en volg., later in het *Album der Natuur*, 1860, bl. 22. Nog later behandelde mijn vriend, Dr. LUBACH, hetzelfde onderwerp in den jaargang 1862, bl. 129, naar mijne meening in iets te skeptischen zin. Wanneer alle geologen, die verklaren de zaak met eigen oogen onderzocht te hebben, zoo als nog onlangs MURCHISON in de Vergadering der *British Association* van 1861, zeggen overtuigd te zijn, dat de bedoelde overblijfselen van menschelijke kunstvlijt niet door latere vermenging met die van de uitgestorven diersoorten in hetzelfde terrein kunnen zijn bijeen gekomen, dan bestaat er geen redelijke grond meer om de juistheid van zulk eene uitspraak in twijfel te trekken.

II. ORDE.

VIERHANDIGEN.

Quadrumana.

Het hoofdkenmerk dezer orde is reeds uitgedrukt in haren naam. Echter zijn er eenige der daartoe behoorende dieren (de geslachten *Colobus* en *Ateles*), welker voorste ledematen gebrekkig ontwikkelde handen hebben, daar de duim daaraan nagenoeg geheel ontbreekt. De achterste ledematen zijn daarentegen steeds van volkomene handen voorzien. Reeds dit wijst aan dat de ledematen vooral bestemd zijn tot grijpen en tot het klimmen op boomen, welke dan ook voor alle Vierhandigen de eigenlijke woonplaats zijn.

Hun tandstelsel is volkomen, d. i. zij hebben zoowel snij- en hoektanden als kiezen. De laatsten zijn overdekt en hebben stompe knobbels, beantwoordende aan het voedsel, dat bij verreweg de meesten inzonderheid uit vruchten bestaat. Echter gebruiken zij ook dierlijk voedsel, vooral insekten en spinnen. De melkklieren zijn aan de borst geplaatst.

Deze orde wordt verdeeld in twee zeer natuurlijke hoofdgroepen, die der Apen en der Halfapen, welke door de volgende kenmerken onderscheiden zijn:

De eigenlijke Apen, *Simiae.*	De Halfapen, *Prosimiae.*
4 digt aaneen gesloten snijtanden in elke kaak (even als bij den mensch);	In de bovenkaak 4 snijtanden, die gewoonlijk paarsgewijs staan, met eene opene ruimte tusschen beide paren (*dentes bigemini*). In de onderkaak 4 of 2 snijtanden, die doorgaans sterk voorover hellen (*dentes procumbentes*).
De voorste ledematen de langste.	De achterste ledematen de langste.
De nagels (met uitzondering van dien des duims) allen gelijk, doorgaans plat, zelden (bij *Hapale*) klaauwvormig.	Aan de achterhanden is de nagel van den wijsvinger een priemvormige klaauw, terwijl de overige plat zijn.
Een gewoonlijk naakt gelaat.	Een behaard gelaat.

Het blijkt uit de vergelijking dezer kenmerken, dat de Vierhandigen, die de groep der Apen uitmaken, digter bij den mensch staan dan de Halfapen. Ook bij de verdere rangschikking van eerstgenoemde groep wordt hetzelfde beginsel zooveel mogelijk in acht genomen, zoodat men daarin eene nederdalende reeks erkent, welker hoogste vormen het meest tot den mensch naderen, terwijl de lagere daarentegen er zich meer en meer van verwijderen.

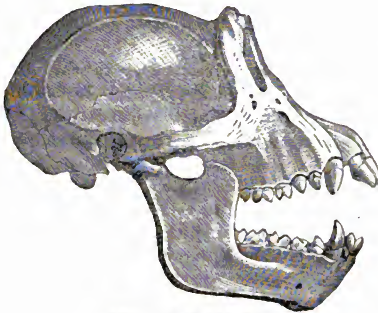
I. ONDERORDE.

De Apen. *Simiae.*

Het tandstelsel der Apen is, wat het getal der tanden van elke soort betreft, óf geheel óf bijna gelijk aan dat van den mensch; het wordt uitgedrukt door de formulen:

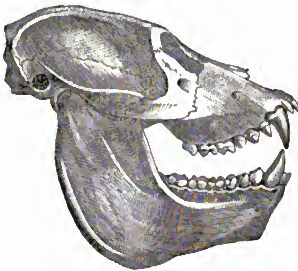
$$\frac{2 + 1 + (2 + 3)}{2 + 1 + (2 + 3)} \text{ of } \frac{2 + 1 + (3 + 3)}{2 + 1 + (3 + 3)}.$$

Fig. 41.



Schedel van een Chimpanzee.

Fig. 42.



Schedel van een Brulaap.

De eerste formule is dezelfde als die voor het tandstelsel van den Mensch en is kenmerkend voor alle Apen, die de oude wereld bewonen, welke in het geheel derhalve 32 tanden hebben (z. fig. 41). De tweede formule daarentegen, beantwoordende aan een gezamenlijk getal van 36 tanden, is evenzeer kenschetsend voor alle Amerikaansche Apen (z. fig. 42), alleen met uitzondering van het zich, ook door het bezit van kleine klaauwen, van alle andere onderscheidende geslacht *Hapale*, waarbij in elke kaak ter weêrszijde slechts 5 kiezen zijn, even als bij de Apen der oude wereld. Bij de overigen is het de derde of achterste der valsche kiezen, welke de Amerikaansche Apen bezitten, en die bij de soorten der oude wereld ontbreekt.

In één opzigt verschilt echter het tandstelsel der Apen altijd van dat van den Mensch, namelijk daarin, dat de hoektanden

sterker ontwikkeld zijn, en dat er tusschen de snijtanden en hoektanden der bovenkaak eene ruimte is, ter opneming van den ondersten hoektand.

Behalve het reeds genoemde is er nog een verschil tusschen de Apen die het westelijk en die welke het oostelijk halfrond bewonen. Bij de eersten is het tusschenschot in de neus gewoonlijk breed en dien ten gevolge zijn de neusgaten zijdelings gekeerd (*Simiae platyrrhinae*). Bij de laatsten daarentegen is dit tusschenschot smal, zoodat de neusgaten naar voren en beneden gerigt zijn (*S. catarrhinae*).

Nevens deze beide hoofdkenmerken treden nog eenige andere op, die wel is waar minder algemeen zijn, doch die alsmede het hunne bijdragen om de Apen der oude en die der nieuwe wereld als twee zelfstandige groepen te kenschetsen. Dit blijkt uit het volgend vergelijkend overzigt:

Apen der oude wereld. *Catarrhinae.*	Apen der nieuwe wereld. *Platyrrhinae.*
Tandstelsel altijd: $\frac{2+1+(2+3)}{2+1+(2+3)}$	Tandstelsel bijna altijd: $\frac{2+1+(3+3)}{2+1+(3+3)}$
Het neusschot smal, de neusgaten voor- en benedenwaarts gekeerd.	Het neusschot breed, de neusgaten zijdelings gekeerd.
Sommigen staartloos, nimmer een grijptstaart.	Allen gestaart, bij velen een grijpstaart.
Bij de meesten eeltplekken aan de billen.	Geen eeltplekken aan de billen.
Bij velen wangzakken.	Nimmer wangzakken.

Hierbij kan men nog voegen, dat in Amerika de aapsoorten over het algemeen kleiner zijn dan die welke in Asie en Afrika leven.

Apen der oude wereld. *Catarrhinae.*

Deze kunnen verdeeld worden in vier natuurlijke familiën: 1°. Anthropomorphen; 2°. Semnopitheken; 3°. Cercopitheken en 4°. Cynocephalen.

1ste Familie. *Anthropoidei.* De anthropomorphe Apen. Aldus genoemd, omdat zij, onder de Apen nog het meest tot den Mensch naderen. Bij hen ontbreken de staart en de wangzakken. Laatstgenoemde worden echter ook gemist bij de volgende familie, waarvan de soorten gestaart zijn.

Tot de anthropomorphe Apen behooren de grootste soorten der orde, namelijk:

1º. De Orang-oetang (*Simia satyrus* L., *Pithecus satyrus* Geoffr.), die Borneo en het oostelijk deel van Sumatra bewoont; sommigen meenen, dat men nog meer dan eene soort moet onderscheiden.

2º. De Chimpanzee (*Simia troglodytes* Blum., *Troglodytes niger* Geoffr., *Pithecus troglodytes* Giebel) in westelijk tropisch Afrika. Ook van dezen komen nog varieteiten voor, die door sommigen als soorten beschouwd zijn.

3º. De Gorilla of Eugé-ena (*Troglodytes Gorilla* Savage, *Gorilla Gina* Geoffr.), in Neder-Guinea, digt bij de linie.

4º. De Gibbons, het geslacht *Hylobates* Ill., waarvan verscheidene soorten, *H. syndactylus*, *H. lar*, *H. variegatus*, *H. leuciseus*, in zuid-oostelijk Asie en op de eilanden van den Oost-indischen archipel leven.

Geen dezer anthropomorphe Aapsoorten komt den Mensch zoo nabij, dat men haar bij voorkeur boven de andere als het meest naar den Mensch gelijkende zoude moeten beschouwen. Elk der genoemde soorten heeft integendeel zekere ligchamelijke bijzonderheden, die haar meer dan andere tot den menschelijken vorm doen naderen. In het maaksel van den tronk, dat is van de wervelkolom, de ribben, het borstbeen en het bekken vertoonen de Gibbons en vooral de Siamang (*Hylobates syndactylus*) de grootste overeenkomst met den mensch. Daarentegen stemt dit geslacht met de overige Apen overeen, doordat de dieren in eene zittende houding slapen, waarvan het bezit van eeltplekken het gevolg is; deze ontbreken bij de overige Anthropomorphen, die, even als de mensch, om te slapen eene liggende houding aannemen. Voorts verwijderen zich de Gibbons van

den Mensch meer dan de andere Anthropomorphen door de bovenmatige lengte der voorste ledematen, die zoo lang zijn dat het dier, regt opstaande, daarmede bijna den grond bereikt. Bij den Orang-oetang, den Chimpanzee en den Gorilla zijn de armen betrekkelijk korter, ofschoon nog veel langer dan dezelfde deelen bij den Mensch. De handen van den Chimpanzee en inzonderheid van den Gorilla stemmen het meest met die van den mensch overeen, vooral ook daarin dat de handwortel acht beenderen bevat, terwijl er in dien van den Orang-oetang en desgelijks in dien der Gibbons negen zijn.

De drie eerstgenoemde soorten zijn grooter en veel krachtiger gebouwd dan de Gibbons. Vooral geldt zulks van den Gorilla, die de grootte van een volwassen mensch bereikt, doch naar gelang zijner ligchaamslengte eenen merkelijk breederen rug en sterker gewelfde borst heeft. Het hoofd dezer drie soorten is ook betrekkelijk grooter dan dat der Gibbons, hetgeen mede bijdraagt om aan deze dieren een meer menschelijk voorkomen te geven; doch die meerdere grootte wordt inzonderheid teweeg gebragt door de sterke voorwaartsche uitpuiling der kaken en der overige beenderen, die het gelaat zamenstellen, terwijl daarentegen de eigenlijke schedel betrekkelijk klein blijft. Het gunstigst is deze verhouding tusschen den eigenlijken schedel en het gelaat gedurende de allereerste levensjaren. Dan is ook de toenadering tot den mensch in een psychisch opzigt het grootst.

Fig. 43.



Kop van een jongen Orang-oetang.

Jonge Orang-oetangs, Chimpanzee's en Gorilla's zijn voor temming vatbaar, worden gehecht aan hunnen meester en leeren niet alleen verschillende kunststukjes maar geven ook niet zelden blijken van eene zekere mate van overleg, grooter dan eenig ander dier. Doch ouder wordende verliezen zij deze eigenschappen; de schedelholte en daarmede de hersenen houden reeds vroegtijdig op te groeijen, maar

daarentegen worden de kaken hoe langer zoo meer vooruitstekend; aan de bovenvlakte des aanvankelijk gladden schedels ontwikkelen zich sterke beenige kammen, waardoor aan de slaapspieren, die voor de beweging der onderkaak dienen, eene groote inhechtingsvlakte wordt aangeboden; dergelijke beenige kammen verheffen zich boven de oogholten, en zoo gelijken eindelijk de volwassen dieren zoo weinig op de jongen, dat men aanvankelijk jonge Orang-oetangs en volwassene voor geheel verschillende soorten heeft gehouden. De Orang-oetang, maar vooral de Gorilla zijn, in den volwassen toestand, woeste dieren, die door hunnen geheelen schedelbouw en door hun sterk gebit, eene niet onduidelijke toenadering vertoonen tot de Cynocephalen, derhalve tot die Apen, welke overigens het verst van den mensch verwijderd staan. Inzonderheid geldt zulks van den Gorilla, een dier dat, om zijnen wilden moed en geweldige ligchaamskracht, door de bewoners der streken waar hij leeft, schier meer gevreesd wordt dan de leeuw.

Er is nog eene bijzonderheid in het ligchamelijk maaksel dezer anthropomorphe Apen, welke hier vermelding verdient, omdat zij een deel betreft, dat bij hen voorkomt en bij den mensch gemist wordt, terwijl alle andere ligchaamsdeelen aan beiden gemeen zijn 1), en alleen hunne verhoudingen verschillen. Zij bezitten namelijk luchtzakken, die met de holte van het strottenhoofd in verband staan, en van daar uit met lucht kunnen gevuld worden. Dergelijke komen ook bij den Siamang voor.

De Anthropomorphen zijn, even als alle andere Apen, boombewoners en voeden zich met verschillende soorten van vruchten. Op den grond zijn hunne bewegingen log en ongemakkelijk; zij steunen daarbij niet op de voetzolen, maar op den eeltachtigen buitenrand der achterhanden en doorgaans ook op de rugvlakte der voorhanden. Alleen op de boomen zijn hunne bewe-

1) Met uitzondering echter van het ontbrekende *ligamentum teres* aan het hoofd van het dijbeen bij den Orang-oetang.

gingen vlug. Inzonderheid geldt dit van de Gibbons, wier buitengewoon lange armen hen in staat stellen met groote snelheid zich in de bosschen van tak tot tak en van boom op boom te bewegen.

De Gibbons leven in groote troepen; ook de Chimpanzee's, die door hunnen aard als het ware het midden houden tusschen de zachtaardige Gibbons en de woeste Orang-oetangs en Gorilla's, leven troepsgewijze, doch de beide laatstgenoemde soorten zijn veel ongezelliger. Men ontmoet hen óf alleen, óf een volwassen mannetje met twee, drie of vier wijfjes en de jongen. Zij en desgelijks de Chimpanzee's bouwen in de boomen, doorgaans niet hoog boven den grond, een soort van nest, uit takken en bladeren zamengesteld.

2de Familie: *Semnopithecini*. De Slankapen of Semnopitheken, het geslacht *Semnopithecus* F. Cuvier, waarvan de talrijke soorten het vaste land van zuidelijk Asie en de naburige eilanden bewonen, en het alleen door het gemis van den duim aan de voorhanden daarvan onderscheiden Afrikaansche geslacht *Colobus* Illig. Zij stemmen met de Anthropomorphen overeen door het ontbreken van wangzakken; vele soorten hebben zelfs een nog meer naar den menschelijken vorm gelijkend gelaat, door de geringe uitpuiling hunner kaken, maar zij verwijderen er zich van door het bezit van eenen langen staart en door het maaksel der slanke ledematen. Tot hunne kenmerken behoort ook, dat de laatste kies van de onderkaak eenen vijfden bijkomenden knobbel heeft.

Opmerkelijk bij deze familie is ook het afwijkend maaksel der maag. Deze is buitengewoon lang en door eene insnoering in twee deelen gescheiden, waarvan het eerste, het cardiaalgedeelte, waarin de slokdarm inmondt, groot en zakvormig is, terwijl het tweede, het pylorus-gedeelte, eene meer verlengde gedaante heeft. Bovendien vertoonen zich daaraan nog eenige insnoeringen, even als aan een karteldarm.

Eene der merkwaardigste soorten van deze familie is *Semnopithecus nasicus*, op Borneo levende en zich onder alle Apen onderscheidende door zijnen langen vooruitstekenden neus.

3de Familie: *Cercopithecini.* De Cercopitheken, het geslacht *Cercopithecus* ERXL. Men geeft aan de soorten van dit geslacht ook wel den zonderlingen naam van Meerkatten. Zij onderscheiden zich van de Slankapen reeds op het eerste gezigt door het sterker voorwaarts puilend gelaat, verder door het bezit van wangzakken en doordat de laatste kies der onderkaak vier knobbels heeft. Overigens hebben zij, even als gene, eenen langen staart.

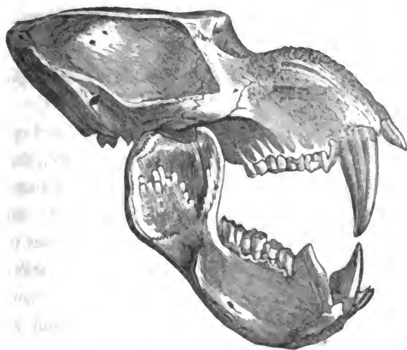
De meeste soorten bewonen Afrika, andere zuidelijk Asie.

Tusschen de ware Cercopitheken en de volgende familie, stelt het geslacht *Inuus* of *Macacus* CUVIER eene overgangsgroep daar. Het verschilt van *Cercopithecus* door eenen bijkomenden vijfden knobbel aan de achterste kies der onderkaak, door het nog sterker voorwaarts puilend gelaat en doordat de soorten geenszins allen eenen langen staart hebben. Bij sommigen, b. v. den Sumatraanschen *Inuus nemestrinus* is deze slechts half zoo lang als het ligchaam; bij *Inuus sylvanus s. ecaudatus*, die in noordelijk Afrika en op de rots van Gibraltar leeft, bestaat de staart bijna in het geheel niet, daar in de plaats daarvan slechts een klein knobbeltje voorkomt. Deze Aap, — de eenige Europésche soort der geheele orde, — was vermoedelijk vroeger in zuidelijk Europa algemeener. GALENUS heeft hem ontleed, en het zijn vooral de uitkomsten van dit onderzoek, welke hij in zijne beschrijving van het inwendig maaksel van het menschelijk ligchaam heeft opgenomen.

4de Familie: *Cynocephalini.* De Bavianen of Hondskopapen, het geslacht *Cynocephalus* BRISS. Gemakkelijk herkenbaar aan hun sterk, tot een stompen snoet verlengd gelaat, aan welks uiteinde de neusgaten staan, en voorts aan hunne geheele, met hunnen aard en levenswijze in overeenstemming zijnde

gedaante. Door de wangzakken en eeltplekken naderen zij wel is waar tot de Cercopitheken en *Inui*, met welke laatsten zij ook den vijfden knobbel aan de laatste kies der onderkaak gemeen hebben, doch zij verschillen van beiden door hun krachtvol gebit, hetwelk aan dat der verscheurende dieren doet denken. Ook voeden sommige soorten zich niet alleen met vruchten, wortels en andere plantendeelen, maar bovendien met eijeren, vogels en kleine zoogdieren. Verder zijn zij minder uitsluitend boombewoners dan de overige apen, maar zij bewegen zich ook gemakkelijk op hunne vier pooten loopende op den grond, waarbij de tronk, tengevolge van het niet zeer groote verschil in lengte tusschen de voorste en achterste ledematen, slechts weinig van voren naar achteren helt. Sommige soorten hebben eenen langen, andere eenen korten staart.

Fig. 44.



Schedel van een Mandril. Naar GERVAIS.

De meeste en grootste soorten leven in Afrika. Daaronder behoort de in meer dan één opzigt afschuwelijke Mandril (*Cynocephalus mormon*), die Guinea bewoont. In Asie komen slechts weinige soorten voor.

In hunne jeugd zijn de Cynocephalen, even als de Anthropomorphen, voor temming en afrigting vatbaar, doch ook zij worden later woeste dieren; sommigen zelfs, zooals de Mandril en de Choak-kama (*C. porcarius*) aan de Kaap de Goede Hoop worden dan voor den mensch gevaarlijk. Allen leven in troepen.

Apen der nieuwe wereld. *Platyrrhinae.*

Hunne kenmerken vindt men reeds op bl. 81.

Uit het daar gezegde blijkt, dat allen in hun tandstelsel overeenstemmen en eene geheel natuurlijke groep uitmaken, alleen met uitzondering van het geslacht *Hapale*, dat zich ook nog door andere bijzonderheden van alle overige Apen onderscheidt.

De overige Amerikaansche Apen kunnen op de volgende wijze in kleinere groepen gesplitst worden:

met een grijpstaart	die aan de spits naakt en aldaar een tastorgaan is . .	*Mycetes.* *Lagothrix.* *Ateles.*
	die geheel behaard is . . .	*Cebus.*
geen grijpstaart		*Pithecia.* *Callithrix.* *Nyctipithecus.*

Fig. 45.



Schedel van een Brulaap. (*Mycetes fuscus*).

5[de] Familie: *Cebini.* Met een grijpstaart.

De Brulapen, het geslacht *Mycetes* Ill., zich door hun piramidaal, gebaard hoofd onderscheidende, dragen hunnen naam naar het sterk geluid dat zij maken, hetgeen veroorzaakt wordt door de aanwezigheid van eenen dunwandigen beenigen trommel, welke met de holte van het strottenhoofd in verband staat. Deze beenige trommel, die in werkelijkheid niet anders is dan het sterk uitgezette ligchaam van het tongbeen, is bevat tusschen de beide takken van de onderkaak, die eenen daaraan beantwoordenden aanzienlijken hoogte-doormeter hebben (z. fig. 45).

Zij bewonen de bosschen van Guyana en noordelijk Brazilië.

Van hen onderscheiden zich de soorten van het geslacht *Lagothrix* Geoffr., die zuidelijker, in de landen, waardoor de Amazonen-rivier stroomt, leven, door het ronde, ongebaarde hoofd, de zeer lange pooten en het zachte, wollige haar.

De Slingerapen, het geslacht *Ateles* Ill., hebben desgelijks een rond hoofd en lange dunne pooten, doch aan hunne voorhanden ontbreekt de duim, of deze is zeer kort. Zij hebben eene grootere geographische verbreiding dan de beide vorige geslachten, want verschillende soorten bewonen Peru, Brazilie, Guyana, Nieuw-Grenada en San Luis Potosi, tot op 23°. N. B., de noordelijkste grens der Apen in de nieuwe wereld 1).

Het soortenrijkst is het zich door den ook aan de spits behaarden grijpstaart onderscheidende geslacht *Cebus* Geoffr., waarvan de soorten over geheel tropisch Zuid-Amerika verspreid zijn, maar ook nog ten noorden van de landengte van Panama voorkomen.

6de Familie: *Pithecini*, geen grijpstaart.

Pithecia Ill. Bij de soorten van dit geslacht zijn de staartharen zeer lang en de snijtanden der onderkaak smal en scheef vooruitstekende, terwijl de hoektanden groot en sterk zijn.

Callithrix Geoffr. Van het vorige geslacht onderscheiden door den dunneren staart, en de regtopstaande en breede snijtanden.

Nyctipithecus Spix. Op het vorige geslacht gelijkende, doch er van verschillende door de schuin voorover hellende snijtanden der onderkaak en de groote lichtschuwe oogen. Zij zijn nachtdieren, die, behalve vruchten, ook insekten en jonge vogels eten.

De soorten der drie laatstgenoemde geslachten leven in de bosschen van tropisch Zuid-Amerika.

7de Familie: *Hapalini*. Deze familie bestaat alleen uit de

---

1) Zie Sclater, *Natural Hist. Review*, 1861. Oct. p. 507.

soorten van het mede in Zuid-Amerika te huis behoorend geslacht *Hapale* Ill. (*Midas* Geoffr.), welke tot de kleinste der orde behooren, 32 tanden en kleine, klaauwvormige nagels hebben, met uitzondering van die aan den duim der achterhanden, terwijl de duim der voorhanden niet van de vingers verwijderd staat. Deze bijzonderheden stempelen de soorten van dit geslacht tot eene geheel eigene groep van dieren, welke dan ook in levenswijze, vooral in de wijze van zich op de takken der boomen te bewegen, meer met de Eekhoorns dan met de overige Apen overeenstemmen.

Uitgestorven soorten van Apen. In Europa, waar thans met uitzondering van den tot de rots van Gibraltar beperkten *Inuus sylvanus*, geene apen meer voorkomen, hebben in voorwereldlijke tijdperken verscheidene soorten geleefd. De oudste bekende overblijfselen daarvan zijn die van *Inuus* (*Macacus*) *eocenus*, die gevonden zijn in de oudere tertiaire lagen in Engeland. Gedurende de middelste tertiaire periode leefde in Frankrijk *Pliopithecus antiquus* Gerv., zijnde een kleine soort van Gibbon, alsmede eene groote anthropomorphe Aapsoort, *Dryopithecus Fontani* Lartet. Ook in Griekenland zijn een aantal overblijfselen van een Aap, *Mesopithecus Pentelici* Gaudry, gevonden, die door het maaksel van zijnen kop tot het geslacht *Semnopithecus*, door dat der ledematen tot *Macacus* naderde.

Europa is dus gedurende het geheele tertiaire tijdvak door Apen bewoond geweest. Het gebied dezer orde is allengs zuidwaarts ingekrompen, en met het einde van dit tijdvak was zij uit midden-Europa geheel verdwenen.

In Zuid-Amerika daarentegen, waar zij ook nu nog leven, bestonden zij desgelijks in de quaternaire of diluviale periode, gelijk de in holen in Brazilië gevonden overblijfselen getuigen.

Opmerking verdient het hierbij, dat, terwijl de fossile soorten in Europa door haar tandstelsel overeenstemmen met de nog

in Afrika en zuidelijk Asie levende Apen, de fossile, trouwens in een later tijdperk geleefd hebbende Amerikaansche Apen desgelijks met de nu in dit werelddeel levende soorten door het getal hunner tanden overeenkomen.

II. ONDERORDE.

De Halfapen. *Prosimiae.*

De kenmerken, waardoor deze afdeeling van de vorige onderscheiden wordt, zijn reeds op bl. 79 opgegeven. Daaruit blijkt, dat men, in het algemeen alle Vierhandigen, die zich, hetzij door hun tandstelsel of door andere in het oog loopende kenmerken van de eigenlijke Apen verwijderen, in deze onderorde zamenbrengt. De spitsere knobbels der kiezen doen hen ook meer tot de Roofdieren naderen. Werkelijk zijn zij dan ook omnivoren, meer nog dan dit reeds van sommige Apen geldt. Overigens leven zij even als deze troepsgewijze, op boomen, tot welker beklimming zij door hunne goed gevormde handen, zoowel aan de voor- als achterpooten, zeer geschikt zijn. De vingers zijn voorzien van platte nagels, met uitzondering van den priem- en klaauwvormigen nagel des wijsvingers van de achterhanden. Doordien hunne achterpooten langer zijn dan hunne voorpooten zijn zij vlugge springers. De meesten zijn nachtdieren.

De tot deze onderorde behoorende soorten bewonen uitsluitend Afrika of zuidelijk Asie, en wel voor verreweg het grootste gedeelte het eiland Madagaskar, waar zij de daar ontbrekende ware Apen vervangen.

Zij vormen drie natuurlijke familiën:

8ste Familie: *Lemurini.* De soortenrijkste groep, gekenmerkt door den spitsen, op dien van eenen vos gelijkenden snoet,

met zijdelings geplaatste oogen. Daartoe behooren twee geslachten.

Fig. 46.



Schedel van *Lemur ruber*.

Zeer soortenrijk is *Lemur* L., de Maki's, met eenen langen staart en $\frac{2 + 1 + 6}{2 + 1 + 6}$ tanden; de hoektanden der onderkaak zijn digt nevens de voorover liggende snijtanden geplaatst. Alle de soorten van dit geslacht bewonen Madagaskar, even als *Lichonotus brevicaudatus*, de Indri, tot hiertoe de eenige soort van zijn geslacht, dat zich van het vorige vooral door den zeer korten staart en $\frac{2}{1}$ snijtanden onderscheidt. De Indri is de grootste soort dezer onderorde, daar hij tot een meter lang wordt. De soorten van *Lemur* worden weinig grooter dan een kat. Zij zijn levendige, vlugge dieren, die groote sprongen doen en zich met vruchten en insekten voeden.

9de Familie: *Nycticebini*, de Loris, het geslacht *Stenops* Ill. of *Nycticebus* Geoffr, in tandstelsel overeenkomende met het geslacht *Lemur*, doch er van afwijkende door den stompen snoet, de voorwaarts geplaatste groote oogen en den korten of geheel ontbrekenden staart. Het zijn kleine dieren, niet grooter dan Eekhoorns, die langzaam in hunne bewegingen zijn en alleen des nachts te voorschijn komen. De weinige soorten zijn geographisch verre verbreid, in tegenstelling van die der vorige familie. *S. gracilis* komt voor op Ceilon, *S. tardigradus* op het vaste land van Indië en de eilanden Borneo en Sumatra, de daarmede na verwante *S. javanicus* op Java, terwijl *S. potto* de kust van Guinea bewoont.

10[de] Familie: *Macrotarsi*, aldus genoemd naar de lange voetwortels der achterpooten, waardoor zij tot het doen van zeer groote sprongen in staat zijn. Voorts onderscheiden zij zich van de beide vorige familiën door de groote ooren. Met de *Nycticebini* hebben zij de groote naar voren gerigte oogen, met de *Lemurini* den langen staart gemeen. Hun voornaamste voedsel bestaat uit insekten. Twee geslachten behooren daartoe, welke, behalve door hun tandstelsel nog in andere opzigten van elkander verschillen:

Otolicnus ILL. of *Galago* GEOFFR. stemt in tandstelsel met *Lemur* en *Stenops* overeen. De soorten zijn alle bewoners van het vaste land van Afrika of van Madagaskar.

Tarsius STORR, met $\frac{2+1+6}{1+1+6}$ tanden, d. i. overeenstemmende met het tandstelsel van *Lichonotus*. Men kent van dit geslacht slechts ééne soort, *Tarsius spectrum*, een klein, zeer vlug springend diertje, dat leeft op verschillende eilanden van den Oost-indischen archipel, en zich van alle overige soorten van Halfapen ook nog daardoor onderscheidt, dat niet alleen de wijsvinger maar ook de middelvinger der achterpooten van een gekromden priemvormigen nagel voorzien is.

In het voorbijgaan vermelden wij hier nog de mede op Madagaskar te huis behoorende Aye-Aye, *Chiromys madagascariensis*, een zonderling dier, hetwelk in verscheidene opzigten zich aan de Halfapen sluit, maar het gebit van een dier uit de orde der Knaagdieren heeft. Wij komen onder laatstgenoemde orde daarop terug.

Tot hiertoe kent men geene uitgestorven soorten uit de onderorde der Halfapen.

III. ORDE

HUIDVLIEGERS.

Dermoptera.

Op het schiereiland Malakka, de Sunda- en Philippijnsche eilanden, leeft een geslacht van zonderlinge dieren, welke beurtelings tot de Vledermuizen, tot de Halfapen en tot de Insekteneters gebragt zijn. Het is het geslacht *Galeopithecus* PALLAS, waarvan slechts een drietal soorten (*G. variegatus* GEOFFR., *G. marmoratus* TEMM. en *G. Philippinensis* WATERH.) bekend zijn. Dit geslacht onderscheidt zich echter zoozeer niet alleen van de genoemde, maar ook van alle overige orden, dat men wel verpligt is in eene natuurlijke rangschikking het als eene afzonderlijke orde uitmakende te beschouwen.

In uitwendige gedaante hebben deze dieren wel is waar iets van de soorten van het geslacht *Lemur*. Zij hebben echter eene aan de rugzijde behaarde zweef- of vlieghuid, die uitgespannen is van den nek naar de voorste ledematen, van deze naar de achterste, waar zij zich tusschen de vingers en vervolgens achterwaarts tot aan de spits van den staart voortzet. Deze vlieghuid, welke hen niet tot eigenlijk vliegen maar alleen als een soort van valscherm dient, zoude evenwel op zichzelve niet voldoende zijn,

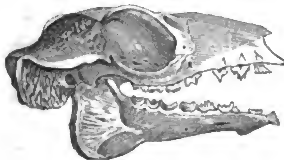
om deze dieren niet tot de groep der *Lemurini* te brengen, want eene dergelijke tot gelijk doel strekkende huiduitbreiding komt ook voor bij sommige soorten van overigens volkomen natuurlijke familiën, waarvan andere soorten deze huiduitbreiding missen. De later te vermelden geslachten *Pteromys*, *Anomalurus* en *Petaurus*, leveren daarvan voorbeelden. Doch het hoofdkenmerk der Vierhandigen, dat namelijk, zoo niet beide paren ledematen, dan toch de achterste van handen voorzien zijn, ontbreekt hier geheel, daar de duim niet van de overige vingers kan verwijderd worden (z. fig. 47).

Fig. 47.



Achtervoet van *Galeopithecus*.

Fig. 48.

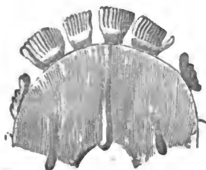


Schedel van *Galeopithecus*.

Ook voegen zich daarbij nog andere kenmerken, welke dit geslacht tot eene geheel op zich zelve staande groep stempelen. Vooreerst zijn de nagels sikkelvormig gekromd, zeer breed in de vertikale rigting en zamengedrukt in de tegenovergestelde. Daaraan beantwoordt de gedaante van de laatste kootjes der vingers en teenen, waaraan deze nagels gehecht zijn.

Maar ten tweede en vooral is het maaksel hunner tanden geheel afwijkend van dat bij alle overige Zoogdieren. In de bovenkaak staan twee paren snijtanden, doch tusschen beide paren is van voren eene wijde tusschenruimte (fig. 48). De achterste snijtanden hebben eenen dubbelen wortel, hetgeen men aan geen ander

Fig. 49.



Voorste gedeelte van de onderkaak van *Galeopithecus*.

dier waarneemt. De vier snijtanden der onderkaak (fig. 49) staan vooraan, digt bij elkander, in eene voorover hellende rigting; zij zijn plat en door een aantal diepe insnijdingen tot op den wortel verdeeld, zoodat zij geheel de gedaante van kleine kammen hebben. Eigenlijke hoektanden, die duidelijk van de overige tanden onderscheiden zijn, ontbreken, tenzij men de beide buitenste snijtanden der bovenkaak met dien naam bestempelen wil, omdat zij twee wortels hebben, hetgeen hen met bijna evenveel regt als de eerste der valsche kiezen zoude kunnen doen beschouwen, terwijl daarentegen de hoektanden der onderkaak in gedaante tot de snijtanden naderen, zoodat zij door sommigen als een derde paar daarvan worden aangemerkt. De kiezen, ten getale van vijf paren in de boven- en zes paren in de onderkaak, hebben scherp gespitste knobbels, even als bij de Insectivoren.

Deze dieren voeden zich dan ook, behalve met vruchten, bovendien met insekten en kleine vogels. Over dag houden zij zich schuil, hangende onder het loof der boomen, waarbij zij zich met hunne scherpe en sterke nagels vastklemmen. Des avonds worden zij levendig en doen dan soms, gedragen door hun valscherm, zeer verre sprongen van den eenen boom op den anderen.

IV. ORDE.

VERSCHEURENDE DIEREN OF ROOFDIEREN.

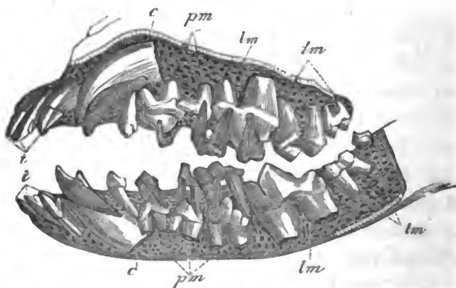
Carnivora.

De tot deze orde behoorende zoogdieren voeden zich uitsluitend of grootendeels met het vleesch van andere gewervelde dieren. Echter zijn er onder de overige orden ook dieren die zoophagen zijn. Als zoodanig moeten genoemd worden: de geheele orde der Insekteneters, die der echte Cetaceeën en het meerendeel der Vledermuizen, terwijl ook onder de Apen en vooral onder de Half-apen zeer vele soorten zijn, die zich niet tot enkel plantenvoedsel bepalen, maar ook insekten en zelfs kleine vogels eten. Desniettegenstaande vormt de orde der ware Verscheurende dieren eene eigene natuurlijke groep, waarvan de soorten zich, zoowel door haar maaksel als door hare geheele levenswijze, zeer onderscheiden van alle overige zoophage zoogdieren, met name van de Insekteneters, die er gewoonlijk mede vereenigd zijn, maar in velerlei opzigten eenen merkelijk lageren rang innemen dan de ware Roofdieren, die, vooral door de groote ontwikkeling hunner hersenen en de

daaraan beantwoordende psychische vermogens, onmiddellijk behooren te volgen op de Vierhandigen, terwijl zij bovendien met sommige der lagere vormen van dezen eenige overeenkomst verraden.

Met uitzondering van eenige Zeehonden, hebben alle Roofdieren $\frac{3}{3}$, derhalve in elke kaak 6 snijtanden, die gewoonlijk klein, beitelvormig en digt bijeen staande zijn. Daarentegen zijn de bij allen voorkomende hoektanden groot, kegelvormig, spits en eenigzins gebogen, zoodat zij krachtige aanvalswapenen zijn.

Fig. 49.



Tandstelsel van een Hond, met de melktanden en blijvende tanden.
i snijtanden. *c* hoektanden, *pm* valsche kiezen, *lm* scheurkies, *tm* geknobbelde, achterste ware kiezen of maaltanden. Naar GERVAIS.

De in verschillend aantal aanwezige kiezen hebben kroonen met des te scherper spitsen, hoe meer het dier zich uitsluitend met vleesch voedt. Op de valsche kiezen volgt een groote kies met verscheidene spitsen, die den naam van scheurkies draagt. Daarachter staan dan nog andere minder puntige en doorgaans kleinere kiezen, die meer tot vermaling van het voedsel dienen, en daarom maaltanden heeten.

Aan dit krachtig gebit beantwoorden zoowel de inrigting van

het kaakgewricht als de spieren die de onderkaak bewegen. De gewrichtsknobbel der onderkaak is breed en wordt ter weêrszijde opgenomen in eene diepe, dwarse, door uitspringende kanten begrensde gewrichtsholte, zoodat eene voor- en achterwaartsche beweging, gelijk bij den Mensch, de Apen en vooral de Knaagdieren plaats heeft, bij de Verscheurende dieren onmogelijk en ook de zijdelingsche bewegelijkheid zeer gering is. De kaak kan alleen met kracht opgetild en nedergedrukt worden. Vooral de opheffingsspieren, de kaauwspier (*m. masseter*) en de slaapspier (*m. temporalis*) zijn zeer sterk ontwikkeld. De jukbeensboog, waaraan eerstgenoemde spier gehecht is, is breed en buitenwaarts uitpuilend, en wel in des te sterkere mate, als het dier meer uitsluitend vleeschetend is. Voor de vergrooting van de inplantingsvlakte der slaapspier dienen stevige kammen aan den pijl- en lambdanaad des schedels, en in de holte van dezen is het tentvormig verlengsel van het harde hersenvlies, dat bij de meeste dieren enkel vliezig is, tot eene beenplaat geworden, waardoor de schedelwanden beter gesteund worden en de hersenen minder aan den invloed der geweldige bewegingen zijn blootgesteld, die bij de verscheuring der prooi plaats grijpen. De onderkaak zelve is achterwaarts verlengd en verbreed, waardoor de vleugelspieren (*m. pterygoidei*) eene ruime inhechtingsvlakte erlangen.

Ook het maaksel der ledematen is in overeenstemming met de voedingswijze. Sleutelbeenderen zijn niet aanwezig of meer of minder rudimentair. De beenderen van den voorarm zijn weinig bewegelijk en meestal zoo over elkander geplaatst, dat de hand in eenen voortdurenden staat van vooroverbuiging is. In de achterpooten zijn ook de beide beenderen van het benedenbeen gescheiden aanwezig. Het normale getal der vingers, zoowel aan de achter- als aan de voorvoeten is vijf, doch bij velen is dit tot vier verminderd. Alle vingers zijn van klaauwen voorzien, welke bij de Katten en eenige anderen voor geheele of gedeeltelijke terugtrekking vatbaar zijn.

Naar gelang van de bewegingswijze der dieren en van het daaraan beantwoordend maaksel der voeten, kan men de Roofdieren in drie groepen splitsen, namelijk:

Vingertreders, *Digitigrada*, gelijk de Katten, Honden en Civetkatten; bij dezen steunen de voeten alleen op de vingers of teenen, niet op de bij hen korte middelhand of middelvoet.

Zooltreders, *Plantigrada*, gelijk de Beeren en Wezels; deze rusten niet alleen met de vingers, maar ook met den handpalm en de voetzool op den grond, en de daarin bevatte middelhands- en voetsbeenderen zijn merkelijk langer.

Vinvoetigen, *Pinnipedia*, zooals de Zeehonden, met korte ledematen en vinvormige handen en voeten, waarvan de vingers door een zwemvlies verbonden zijn.

Naar de woonplaats kan men de laatstgenoemde groep ook als Zee-roofdieren van de beide andere, die Land-roofdieren zijn, onderscheiden. Echter komen onder de laatsten ook soorten voor gelijk de Otters, die zwemvliezen tusschen de teenen hebben en hunne prooi zwemmende in het water opzoeken.

Alle Roofdieren hebben een scherp gezigt en vooral reuk; zij leven in den regel, met uitzondering van Wolven en Zeehonden, niet in groote troepen, maar alleen of in gezinnen, en in monogamie. De placenta is bij allen gordelvormig. De jongen der meesten worden blind geboren.

Zij zijn verspreid over de geheele bewoonbare aarde, en dezelfde geslachten vinden hunne vertegenwoordigers in ver van elkander afgelegen streken, doch de soorten hebben een meer beperkt gebied.

Zij vormen vijf natuurlijke familiën, waarvan de kenmerken ontleend worden aan de geheele gedaante des ligchaams, aan het getal der maaltanden achter den scheurtand, de al of niet ruwe tong en het al of niet aanwezig zijn van klieren in de aarsstreek, die eene riekende stof afscheiden.

Uit het reeds gezegde blijkt, dat de Zeehonden, met den naauw daarmede verwanten Walrus, in verscheidene opzigten

van de op het land levende Roofdieren afwijken. Wij splitsen daarom de geheele orde in twee onderorden.

I. ONDERORDE.

De Land-roofdieren. *Fera.*

Deze hebben ledematen, die hen in staat stellen zich op het land loopende te bewegen. Voorts hebben allen 6 snijtanden, in elk der beide kaken.

1ste Familie. *Felina.* Hiertoe behooren de bloeddorstigsten der orde, zich kenmerkende doordat in de onderkaak achter de scheurkies geen en op de scheurkies der bovenkaak slechts een enkele kleine maaltand volgt. Deze meer achterwaartsche stelling van de scheur kiezen, dan bij andere Roofdieren het geval is, maakt dat, bij de opheffing der onderkaak, de voorwerpen, welke zich tusschen die beide kiezen bevinden, met grootere kracht verbrijzeld worden. Voorts onderscheiden zich de *Felina* nog door de harde hoornachtige *papillae* der tong, waardoor deze ruw en scherp als een rasp of vijl is, een kenmerk dat zij echter met de *Viverrina* gemeen hebben.

Fig. 50.



Schedel van een Panther.

Het typische geslacht dezer familie is dat der Katten, *Felis* L., dat tevens een der meest sprekende voorbeelden is, hoe, door

betrekkelijk kleine wijzigingen in de algemeene ligchaamsgedaante, grootte, kleur en teekening der vacht, en andere bijzonderheden, een groot aantal van soorten kunnen ontstaan, die echter allen onderling zoozeer overeenkomen, dat men reeds bij eenen oppervlakkigen blik daarin verwante dieren erkent, die eene eigene groep, een volkomen natuurlijk geslacht vormen, ofschoon het dikwerf zeer moeijelijk is met zekerheid soorten en varieteiten of rassen van elkander te onderscheiden, en daaromtrent dan ook geene volkomene eenstemmigheid bij verschillende schrijvers bestaat.

Alle Katten hebben $\frac{4}{3}$ kiezen, een rond hoofd met weinig vooruitstekenden snoet, 5 vingers aan de voor-, en 4 aan de achterpooten. Zij steunen bij hunnen gang op de vingers, welke voorzien zijn van scherpe klaauwen, die voor terugtrekking

Fig. 51.



Voorvoet van een Leeuw.

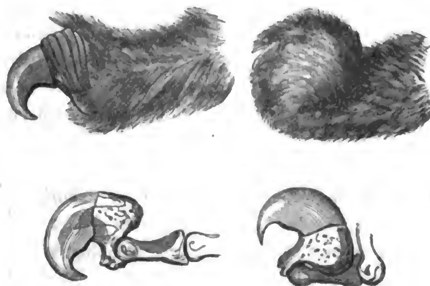
Fig. 52.



Achtervoet van een Leeuw.

vatbaar zijn, waardoor deze gedurende den gang den grond niet raken en aldus tegen afslijting bewaard zijn. Deze geschiktheid tot terugtrekking wordt te weeg gebragt door eene geheel eigene inrigting. De klaauw is ingevat in eene beenige sleuf van het eenigzins plat en puntig toeloopende nagellid. Door de zamentrekking van een paar sterke veerkrachtige banden, waardoor dit lid aan het daarop volgende verbonden is, wordt het eerste aan de buitenzijde van het laatste als het ware weggeschoven, zoodat de klaauw met de punt schuins

Fig. 53.



Klaauwen van een Leeuw in den toestand van terugtrekking en uitstrekking.

bovenwaarts gerigt is (z. fig. 53). Deze zamentrekking is geheel passief, zoodat derhalve de klaauwen in den toestand van rust opgetrokken zijn. Het sperren der klaauwen is daarentegen eene willekeurige handeling, die geschiedt door de werking van den *m. flexor digitorum profundus*, waarvan de pezen op de nagelleden zijn ingeplant. Houdt die werking op, dan springen deze van zelf weder terug.

Tot de eigendommelijkheden, waardoor het Kattengeslacht zich onderscheidt, behooren ook nog: de van onderen behaarde voetzoolen, — de gespleten en voor groote verwijding vatbare

pupil, waardoor deze dieren in het niet volkomen duister nog zeer goed zien kunnen, — het spiegelend tapetum der chorioidea, waardoor hunne oogen sterk glinsteren, — alsmede de groote buigzaamheid der wervelkolom, die zich sterk bovenwaarts krommen kan, hetgeen hun bij den sprong te stade komt.

Met uitzondering van Nieuw-Holland en de overige Polynesische eilanden, worden alle wereldstreken door verschillende Katsoorten bewoond. Naar gelang men echter de keerkringen nadert, wordt het getal der soorten en ook hare ligchaamsgrootte aanzienlijker.

De grootere Katsoorten hebben elk hun eigen gebied. Geheel Afrika en Zuid-Westelijk Asië is dat van den Leeuw (*Felis Leo*), waarvan echter nog verscheidene plaatselijke varieteiten of rassen bestaan, die zich onderscheiden door de kleur van de vacht, de betrekkelijke lengte der manen en den meer of minder krachtigen ligchaamsbouw. Nog in den historischen tijd, namelijk tijdens den oorlog van Xerxes tegen de Grieken, leefden leeuwen ook in Griekenland.

Midden- en Zuid-Oostelijk Asie, met de naburige eilanden Sumatra en Java, is het gebied van den Tijger (*F. Tigris*). Gedurende den zomer breidt hij zijne strooptogten echter ver noordwaarts uit tot aan het zuiden van den Altai en tot op hoogten van 4000 meters in het Himalaya-gebergte. Ook van den Tijger onderscheidt men minstens drie plaatselijke varieteiten, die zich door de lengte van het haar en de teekening der vacht onderscheiden.

Minder zeker is het of de Luipaard (*Felis Leopardus* Temm)., die over geheel Afrika en een groot deel van Asie verspreid is, als soortelijk verschillend moet beschouwd worden van den Panther (*F. pardus*, Temm.), die de Sunda-eilanden bewoont, en welks voornaamste verschil in eenen iets langeren staart bestaat.

Nog een aantal andere dergelijke, gevlekte, maar kleinere Katsoorten leven in verschillende landen der oude wereld. In de nieuwe komen zij desgelijks voor, en daaronder neemt de

Jaguar (*F. Onca*), die door grootte en kracht den Leeuw en den Tijger het meest nabij komt, den eersten rang in. Hij is een bewoner van geheel Zuid-Amerika en van het zuidelijk gedeelte van Noord-Amerika. Op hem volgt in grootte de noch gevlekte, noch gestreepte, maar gelijkmatig roodachtig geel of grijsbruin gekleurde Poema of Coegoear (*F. concolor*), die hetzelfde geographische gebied heeft.

Eenige soorten van dit geslacht onderscheiden zich door eene meer ineen gedrongen gestalte, hoogere pooten en vooral door dat de ooren van boven van een haarkwast voorzien zijn. Daar de gewone Lynx of Losch (*F. Lynx*), welke noordelijk Asie en Amerika bewoont en vroeger ook in Europa zeer gemeen was, zich door deze bijzonderheden onderscheidt, heeft men den naam van Lynxen of Losschen ook toegepast op de haar mede bezittende, verwante *F. rufa*, die in Noord-Amerika en den Caracal (*F. Caracal*), die in Afrika en zuid-westelijk Asie leeft. Laatstgenoemde soort is de eigenlijke Lynx der oude schrijvers.

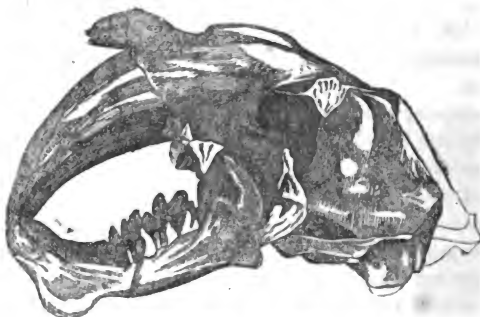
De oorsprong van onze gewone Huiskat (*F. domestica*) is niet met zekerheid bekend. Niet zeer waarschijnlijk is het, dat de nog in de bosschen van Europa levende wilde Kat (*F. Catus*) als de stamsoort moet beschouwd worden. Met iets meer grond kan de in noord-oostelijk Afrika te huis behoorende *F. maniculata* daarvoor gehouden worden, vooral uit hoofde van de grootere lengte van het darmkanaal, waarin deze soort met onze huiskat overeenstemt. Vermoedelijk echter hebben onze huiskatten ook nog andere en wel Asiatische stamouders gehad.

Eenigzins afwijkend van de ware Katten zijn twee grootere soorten: *F. guttata*, die tropisch Afrika, en de na daarmede verwante Guépard, *F. jubata*, die Perzie en Indie bewoont. Zij hebben eenen kleineren kop, hoogere pooten en minder scherpe kiezen dan de overige Katten, waarvan zij zich bovendien vooral onderscheiden door de slechts half intrekbare klaauwen. Zij vormen te zamen het ondergeslacht *Cynailurus* WAGN. Ook

in hunnen aard verschillen zij van de overige Katten. Zij zijn gemakkelijk tembaar en laten zich op de jagt afrigten.

Soorten uit de familie der *Felina*, die verwant waren met het tegenwoordige geslacht *Felis*, bestonden reeds in de middelste tertiaire periode, zoowel in Europa als in Amerika. Merkwaardig vooral is het geslacht *Machairodus* KAUP, door de geweldig groote bovenste hoektanden, die zamengedrukt, tweesnijdig en op de sneden zaagsgewijs gekarteld zijn, waardoor deze dieren in het bezit van aanvalswapenen waren, gevaarlijker dan die van eenig thans levend roofdier (z. fig. 54). Dit geslacht schijnt uit Europa met de tertiaire periode verdwenen

Fig. 54.



Schedel van *Machairodus neogaeus* (*Felis smilodon*). Naar BLAINVILLE.

te zijn, doch in Zuid-Amerika bestond het nog gedurende het diluviale tijdvak.

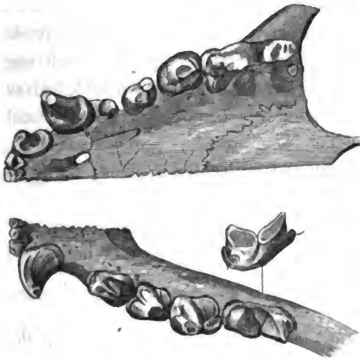
Gedurende laatstgenoemd tijdvak leefden echter in Europa verscheidene ware Katsoorten, waarvan de beenderen in vele holen en breccien gevonden worden. Daaronder waren er die den tegenwoordig levenden Leeuw en Tijger in grootte evenaarden of zelfs overtroffen. Zij zijn beschreven onder den naam

van Holen-leeuw of Holen-tijger (*Felis spelaea*), onder welken naam welligt meerdere soorten schuilen.

Wij brengen tot de familie der *Felina* ook de geslachten *Proteles* en *Hyaena*, die eenen overgang tusschen de Katten en de Honden daarstellen, en zelfs verwantschap met de *Viverrina* vertoonen, zoodat zij beurtelings door verschillende schrijvers tot elk dezer drie familien gebragt zijn.

De Hyaena's hebben $\frac{5}{4}$ kiezen van geweldige sterkte, waardoor hun gebit nog krachtiger is dan dat van eenige Katsoort. Even als bij het geslacht *Felis* staat achter de scheurkies in de bovenkaak één kleine maaltand, en geene in de onderkaak. Zij verschillen daarvan doordat zoowel hunne voor- als achtervoeten viervingerig zijn, door den meer vooruitstekenden snoet, welke aan dien van Honden herinnert, door den van voren naar achteren nederdalenden rug, de niet intrekbare nagels en de klieren nabij den aars, die eene riekende stof afscheiden, even als bij de Civetkatten.

Fig. 54.



Tandstelsel van *Hyaena maculata*.

Hun eigenlijk vaderland is Afrika, maar van de drie soorten, *H. crocuta*, *H. brunea* en *H. striata* komt laatstgenoemde, behalve in noordelijk Afrika, ook in Klein-Asie, Arabie en Persie voor. — Hun voedsel bestaat minder uit levende dan uit doode dieren.

De Zuid-Afrikaansche *Proteles Lalandii*, de Aardwolf, is, wat zijne gedaante betreft, eene Hyaena in het klein, doch zijne voorvoeten zijn vijfvingerig, het getal der kiezen bedraagt $\frac{4}{4}$, zonder een eigenlijke scheurkies, en hij heeft lange manen. Hij graaft holen, waarin hij zich gedurende den dag ophoudt, om des nachts op roof uit te gaan.

In het diluviale tijdvak waren Hyaena's in Europa zeer gemeen, zooals blijkt uit de talrijke beenderen die in sommige holen van midden- en zuidelijk Europa gevonden zijn. De Holen-hyaena, *H. spelaea*, was nog krachtiger gebouwd dan eene der thans levende soorten, en de gewoonlijk sterke afslijting der kiezen bij oudere individu's duidt aan, dat zij de beenderen hunner prooi daartusschen verbrijzelden.

De oudst bekende overblijfselen van eene Hyaena-soort (*H. hipparionum* Gerv.) zijn gevonden in eene laag, behoorende tot het laatste gedeelte van het tertiaire tijdvak. Doch nog vroeger, namelijk gedurende de eerste helft van hetzelfde tijdvak leefden in Europa eenige soorten van een merkwaardig geslacht van Roofdieren, waaraan de naam van *Hyaenodon* gegeven is, doch waarin kenmerken van de geslachten *Hyaena*, *Canis* en zelfs van de tot de Marsupialiën behoorende geslachten *Dasyurus* en *Thylacinus* op eene wijze vereenigd zijn, die het zeer moeijelijk maakt daaraan eene bepaalde plaats in het stelsel aan te wijzen. De tandformule is: $\frac{3+1+7}{3+1+7}$. De snijtanden zijn die van een Hond, de hoektanden gelijken meer op die van een Hyaena. De kiezen zijn geheel afwijkend van die van alle overige Roofdieren. In de onderkaak is de zevende kies het grootst en gelijkt op de scheurkies eener Hyaena, terwijl de daarvoor staande meer aan die van *Dasyurus* of *Thylacinus* herinneren. Hetzelfde geldt van de kiezen der bovenkaak. De slanke gedaante der kaken doet deze het meest op die van

Honden gelijken; de sterke schedelkam herinnert daarentegen weder aan *Hyaena*. Eindelijk schijnt het zelfs uit het maaksel der voeten te blijken, dat de soorten van *Hyaenodon* zooltreders waren, iets waardoor zij derhalve tot de familie der *Ursina* zouden naderen, waarvan zij intusschen door het maaksel hunner kiezen verre verwijderd zijn.

2de Familie. *Canina.* Twee hoofdkenmerken onderscheiden deze familie van die der *Felina*, vooreerst de aanwezigheid van 2 geknobbelde maaltanden achter de scheurkies in elke kaak, en ten tweede de gladde tong. Bovendien is het getal der kiezen altijd grooter, bedragende dit $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$, $\frac{7}{7}$ of $\frac{8}{8}$, en, hiermede in overeenstemming, is de snoet gewoonlijk meer verlengd. Overigens zijn zij, even als de soorten der vorige familie, vingertreders, en hebben zij, — met weinige dadelijk te noemen uitzonderingen, — 5 vingers aan de voor- en 4 aan de achtervoeten, doch zonder voor intrekking vatbare nagels, die dan ook nimmer zoo scherp als de klaauwen der Katsoorten zijn. Reeds dit, alsmede het minder krachtige gebit en de minder sterke jukbogen en kaauwspieren verkondigen, dat de *Canina* minder gevaarlijke Roofdieren dan de *Felina* zijn. Ook vereenigen zich de grooteren onder hen gewoonlijk in troepen, om gezamenlijk hunne prooi te jagen, en dit gezellige zamenleven maakt hen vatbaarder voor temming.

Het typische geslacht in deze familie is *Canis* L., een geslacht met eenen weinig minderen en, wanneer men de getemde rassen mede opsomt, nog grooteren vormenrijkdom dan het geslacht *Felis*. Ook de soorten van dit geslacht zijn over de geheele aarde, alleen met uitzondering van de Zuid-zee-eilanden, verspreid, en leven zelfs nog tot op hoogere noordelijke breedten dan de soorten van *Felis*, zoodat er derhalve zeer weinige geslachten in het geheele dierenrijk zijn, die eenen zoo uitgebreiden verspreidingskring hebben.

Fig. 56.



Schedel van een Hazenwindhond.

Alle soorten van het geslacht *Canis* hebben $\frac{6}{7}$ kiezen. Men heeft deze soorten in twee groepen gesplitst, namelijk:

1°. de Wolven (*Canis str. sensu s. Lupus*), met eene ronde pupil, en

2°. de Vossen (*Vulpes*), met loodregt gespleten pupil.

Bovendien zijn de eersten over het algemeen grooter, staan hooger op de pooten en hebben eenen betrekkelijk korteren en dunneren staart dan de Vossen. Echter kunnen deze beide groepen ter naauwernood als ondergeslachten beschouwd worden, daar er overgangsvormen bestaan, zooals b. v. *Canis brasiliensis* Fr. Cuv., die door zijne ligchaamsgedaante een vos is, maar een ronde pupil heeft.

Nog merkwaardigere overgangsvormen, namelijk tusschen de familie der *Canina* en andere familiën van Roofdieren, zijn: *Canis pictus* Desm. (*Cynhyaena picta* Fr. Cuv.) van zuidelijk Afrika, die, even als de Hyaena's, slechts 4 vingers aan de voorvoeten heeft, en ook op deze gelijkt door de gevlekte huid en de wijde ooren; voorts ook de door hunne ligchaamsgestalte met de *Viverrina*, maar door hun gebit met de overige Honden overeenstemmende *C. viverrinus* van Japan en *C. procyonoides*, die zoowel aldaar als in China voorkomt, welke beide soorten het ondergeslacht *Nyctereutes* Temm. vormen. Nog verder verwijderen zich van de echte honden: de Zuid-Afrikaansche *Otocyon caffer* Licht., die een kleine Vos met zeer groote ooren schijnt, maar $\frac{8}{8}$ kiezen heeft, en vooral de Bra-

ziliaansche *Icticyon venaticus*, met slechts $\frac{5}{6}$ kiezen, die een overgangsvorm tot de familie der *Mustelina* daarstelt.

Alle deze gevallen zijn even zoovele voorbeelden ten bewijze hoe moeijelijk het dikwerf is de natuurlijke familiën tusschen vaste grenzen in te sluiten. Nog grootere moeijelijkheid levert de bepaling der soorten in de familie der *Canina* op. Dit geldt vooral van degene welke in den getemden staat leven, en die men wel is waar met den algemeenen naam van *Canis familiaris* bestempelt, doch welke nog zoozeer van elkander in grootte, ligchaamsgedaante en verdere eigenschappen verschillen, dat men bezwaarlijk kan aannemen, dat alle van eene enkele oorspronkelijke stamsoort afstammen. Tot de opmerkelijkste afwijkingen behooren het voorkomen van vijf vingers aan de achtervoeten, dat somtijds wordt waargenomen, het zwemvlies tusschen de teenen der New-foundlandsche Honden, de gespleten neus en vooruitspringende onderkaak der Doggen, de zeer sterk gewelfde schedel der Mopsen, enz.

Van de in den wilden staat levende Honden komen sommige soorten van Wolven en Chakals na genoeg met sommige Hondenrassen overeen, om grond te leveren voor het vermoeden, dat deze getemde afstammelingen van gene zijn. Zoo b. v. de Honden der Eskimo's, die bijna niet van de nog in dezelfde streken levende Wolven te onderscheiden zijn. Dat niet alle Hondenrassen eene enkele stamsoort hebben, wordt ook daardoor waarschijnlijk gemaakt, dat in Zuid-Amerika twee eigene rassen van Huishonden zijn, die daar sedert overoude tijden bestaan, lang voordat dit werelddeel door de Européanen ontdekt werd, namelijk de naakte, verkeerdelijk bij ons turksche hond genoemde *C. caraibicus* Less. en *C. ingae*, terwijl ook de Dingo der Nieuw-Hollanders deels als huishond, deels in het wild leeft. Ook vindt men op de oude Babylonische en Egyptische gedenkteekenen afbeeldingen van Honden, geheel gelijkende op sommige nog tegenwoordig levende rassen, hetgeen in elk geval hunnen zeer hoogen ouderdom bewijst.

Ofschoon in merkelijk minderen graad, is ook de variabiliteit van de in het wild levende Honden, namelijk Wolven en Chakals aanmerkelijk genoeg, om tot het aannemen van een grooter of van een kleiner getal van soorten te leiden, al naar gelang men het begrip van soort in eenen ruimeren of in eenen meer beperkten zin opvat. De gewone Wolf, *Canis lupus*, is, van Japan af, over geheel noordelijk Asie, Europa en Noord-Amerika verbreid, echter in verschillende varieteiten, die zich door grootte en door de kleur van het haar onderscheiden. Eene eigene soort schijnt de Noord-Amerikaansche *C. latrans* te zijn, die de bijzonderheid aanbiedt van niet enkel, gelijk de gewone Wolven, een huilend maar ook een blaffend geluid te maken. Tot de groep der Wolven moeten ook de Zuid-Amerikaansche *C. jubatus* en de *C: antarcticus* der Falklands-eilanden gebragt worden. De Abysinische *C. sinensis* herinnert door de rankheid zijner vormen aan eenen Hazenwindhond.

Ook de Chakals komen aan sommige rassen van tamme Honden zeer nabij, en het kan betwijfeld worden of zij eene enkele soort vormen, dan wel of men den *C. aureus* van noordelijk Afrika, zuidoostelijk Europa en zuidelijk Asie, *C. anthus* van westelijk, *C. mesomelas* van zuidelijk Afrika en nog eenige andere van hetzelfde werelddeel, die men alle onder dezen gemeenschappelijken naam zamenvat, als bijzondere soorten beschouwen moet. Bovendien komen daarvan, vooral van de eerstgenoemde, nog verscheidene varieteiten voor. De Chakals zijn eigenlijk kleine Wolven, die de Vossen slechts weinig in grootte overtreffen, maar hooger op de pooten dan deze zijn en bovendien eene ronde pupil en eenen korteren staart hebben.

Iets meer verschillend is *C. primaevus* Hodgs., die in groote troepen in de digte bosschen van Nepal en ook zuidelijker op het vasteland van Asie leeft, en waarvan *C. rutilans* Müll. *s. javanicus* Cuv. en *C. sumatrensis* Hardwick van de Sunda-eilanden, slechts varieteiten schijnen te zijn. De groote overeenkomst dezer soort met eenige varieteiten van het ras der

herdershonden heeft aanleiding gegeven dat sommigen daarin bij voorkeur de stamsoort van den Huishond zien, ofschoon zij bloeddorstiger van aard en minder voor temming vatbaar is dan de Chakals.

De Vossen onderscheiden zich van de Honden, Wolven en Chakals niet enkel door de ligchaamsgedaante en de gespleten pupil, maar ook door de levenswijze. Zij leven namelijk niet gezellig en graven holen of betrekken die, welke door een ander dier gegraven zijn. In het laatste punt stemt echter de bovengenoemde Wolf der Falklands-eilanden met hen overeen. De, eene stinkende stof afscheidende klier, in den omtrek van den staart ontbreekt ook bij de Wolven niet, doch is bij deze minder ontwikkeld.

De gewone Vos (*Canis vulpes*) bewoont geheel Europa, noordelijk Afrika en de noordelijke helft van Asie. Men telt daarvan een aantal varieteiten op, en ook de Noord-Amerikaansche *C. fulvus* is daarvan ter naauwernood als soort te onderscheiden, evenmin als *C. cinereo-argentatus* en *C. argentatus*, de Zilvervos, van hetzelfde werelddeel. In Zuid-Amerika leven nog andere soorten of rassen: *C. Azarae*, *C. magellanicus*. Ook op het vasteland van zuidelijk Asie leven Vossen, die waarschijnlijk niet als soort van *C. vulpes* onderscheiden zijn, evenmin als de Egyptische *C. niloticus*. Bij alle deze soorten bestaan de verschillen bijna alleen in de kleur van het haar.

Meer verschillend van de overige Vossen zijn: de Corsac (*C corsac*) van het noordwestelijk deel van midden-Asie, de Poolvos (*C. lagopus*), welke de geheele noordelijke poolstreek bewoont, en des zomers eene blaauw-grijze of bruine, des winters eene witte vacht heeft, en vooral de Fennik (*C. zerda*), die in de zandwoestijnen van noord-oostelijk Afrika leeft en, ofschoon de kleinste soort der familie, de grootste ooren bezit.

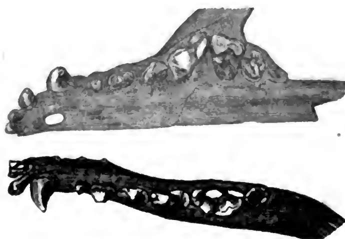
De familie der Honden is reeds vroeg door onderscheidene vormen, welke in meerderen of minderen graad op de hedendaagsche gelijken, vertegenwoordigd geworden. Boven vermeldden wij het geslacht *Hyaenodon*, waarin kenmerken van Hyaena, Honden en zelfs van Buideldieren vereenigd zijn. Gelijktijdig daarmede, dus in de eerste helft der tertiaire periode, leefden eenige soorten van het geslacht *Cynodon* Aymard, dat dezelfde tandformule als het geslacht *Canis* heeft, maar de gedaante der tanden herinnert aan die van het geslacht *Paradoxurus* uit de familie der *Viverrina*. Evenzoo vormt ook het geslacht *Galecynus* Owen, gegrond op overblijfselen gevonden in den schiefer van Oeningen, eene verbinding tusschen de Vossen en de Viverrinen. In dezelfde schiefers zijn echter ook die van *C. palustris* Meijer gevonden, welke soort, ofschoon door eenige bijzonderheden in het maaksel der tanden onderscheiden, toch nader tot de hedendaagsche Vossen kwam. Later zullen wij nog eenige geslachten (*Agriotherium*, *Amphicyon*) te vermelden hebben, die aantoonen dat in de tertiaire periode de familien der *Ursina* en der *Canina* nog niet zoo scherp gescheiden waren als thans.

Eerst in de diluviale periode leefden verscheidene soorten, die met de thans nog dezelfde streken bewonende na verwant zijn. De holen-Wolf (*Canis lupus spelaeus*) en de holen-Vos (*C. vulpes spelaeus*) zijn vermoedelijk niet soortelijk onderscheiden van de thans in Europa levende Wolven en Vossen, evenmin als de in de holen van Brazilie gevonden *C. protalopex* Lund van de *C Azarae*. Andere, mede in de holen van Brazilie aangetroffen soorten, *Palaeocyon troglodytes* en *P. validus* Lund., naderen wel tot *C. jubatus*, maar verwijderen er zich toch van door de kortere pooten en krachtiger kiezen, evenals de desgelijks aldaar gevondenen *Speothos pacivora* van de hedendaagsche Zuid-Amerikaansche Vossen, van welke deze soort zich nog bovendien onderscheidt door het ontbreken van den achtersten maaltand.

3de Familie: *Viverrina.* De beide vorige familien zijn ontstaan, door rondom de beide typische geslachten *Felis* en *Canis* L., eenige weinige andere vormen te groeperen, welke daarmede in sommige hoofdpunten overeenstemmen. Er blijft dan echter nog een merkelijk grooter aantal geslachten van digitigrade Roofdieren over, die wel is waar met de *Felina* overeenstemmen door de voor geheele of halve terugtrekking vatbare nagels en de scherpe oppervlakte der tong, doch er zich in andere opzigten te ver van verwijderen om er mede toe gebragt te worden. Men vereenigt hen met nog andere verwante vormen, doch bij welke de nagels niet intrekbaar zijn, in de familie der *Viverrina*, waartoe meerendeels kleinere en slanker gebouwde roofdieren dan vele soorten der beide vorige familien behooren.

Het tandstelsel, hoewel eenigzins verschillend bij de onderscheidene geslachten, komt daarin overeen: dat in de bovenkaak 2 geknobbelde maaltanden en in de onderkaak 1 dergelijke zich achter de scheurkies bevinden. Het meest gewone getal is $\frac{6}{6}$ kiezen in het geheel. Voorts is een zeer algemeen kenmerk het bezit van klierzakken tusschen den aars en de geslachtsdeelen, waarin eene sterk riekende stof wordt afgescheiden.

Fig. 57.



Tandstelsel van *Viverra Civetta.*

Al naar gelang de nagels al of niet voor terugtrekking vatbaar zijn, kan men in deze familie twee groepen onderscheiden, de *Viverrida* en de *Herpestida.*

De *Viverrida* omvatten de geslachten *Viverra*, *Paradoxurus*

F. Cuv., *Potamophilus* Müll. (*Cynogale* Gray), *Bassaris* Licht., *Cryptoprocta* Benn., terwijl tot de *Herpestida* de geslachten *Herpestes* Ill., *Rhyzaena* Ill., *Crossarchus* en *Galidia* Geoffr. behooren.

De soorten van het geslacht *Viverra* of de Civetkatten worden gekenmerkt door hare slanke ligchaamsgedaante, spitsen snoet, gevlekte huid, vijfvingerige voeten en 6 kiezen ter weêrszijde in elke kaak. Sommige soorten herinneren, behalve door de half intrekbare nagels, ook door de behaarde voetzoolen aan het Kattengeslacht. Dit geldt met name van de in tropisch Afrika inheemsche *Viverra Civetta*, de grootste soort der afdeeling, en van *V. Zibetha*, die het vasteland van Indie en de Sunda-eilanden bewoont. Van beiden wordt de in den klierzak afgescheiden stof, de civet, die vroeger in de geneeskunde. thans nog in de parfumerie in gebruik is, ingezameld.

Fig. 58.



Schedel van *Viverra Zibetha.*

Bij andere soorten zijn de voetzoolen onbehaard. Zoo bij de in zuidelijk Frankrijk, Spanje en geheel Afrika verbreide kleinere *V. Genetta*, die bovendien niet, zoo als de vorige, eene ronde, maar een gespleten pupil en meer intrekbare nagels heeft. Zij is de type van het ondergeslacht *Genetta*. Zoowel van dit als van het geslacht der echte Viverra's leven nog verscheidene soorten in Afrika en op de Sunda-eilanden. Allen zijn vlugge

dieren, die zich voornamelijk met insekten, kleine zoogdieren, vogels en hunne eijeren voeden, waartoe zij ook de boomen beklimmen, doch, bij gebrek aan dierlijk voedsel, eten zij ook vruchten en zaden.

In Zuid-Amerika is de eenige vertegenwoordiger dezer familie *Bassaris astuta*, die in ligchaamsgedaante met de Marters maar in tandstelsel met de Civetkatten overeenstemt.

Een soortenrijk geslacht is *Paradoxurus*, zich van *Viverra* vooral onderscheidende door den zeer langen en bewegelijken staart, die zich oprollen kan, en doordat de voetzoolen bij het loopen den grond raken, zoodat het streng genomen niet onder de digitigrade roofdieren behoort, en alleen de eischen eener natuurlijke rangschikking, die niet te veel gewigt op een enkel kenmerk legt, het nabij *Viverra* doet plaatsen, waarmede het overigens door het gebit en de vijf teenen aan elken voet overeenstemt. Verscheidene soorten, *P. typus*, enz. bewonen het vasteland van Indie, andere, zooals *P. musanga*, de Sunda-eilanden. Zij leven meer van vruchten dan van dierlijk voedsel.

Eene merkwaardige soort dezer afdeeling is *Potamophilus barbatus* Müller (*Cynogale Bennettii* Gray), een dier dat zwemvliezen tusschen de teenen heeft en de Otters onder de Viverrinen vertegenwoordigt. Het leeft langs de wateren in Sumatra en Borneo en voedt zich met visschen, kreeften, muizen, vogels en vruchten.

De typische soort der tweede groep, die der *Herpestida*, is de van ouds bekende Ichneumon of Nems, *Herpestes Ichneumon* (*Mangusta Ichneumon* Gerv., *Viverra Ichneumon* L.), die vooral in Egypte leeft en zich met kleine vogels, zoogdieren, reptilien en hunne eijeren, vooral die van Krokodillen voedt. Talrijke andere soorten zijn bekend, zoowel uit Afrika als uit zuidelijk Asie en de naburige eilanden. In tandstelsel met de *Viverrida* overeenstemmende, verschillen zij er van door de grootere, niet intrekbare nagels, de kortere pooten en kleine, ronde ooren.

Ook zijn zij algemeen kleiner. Sommige soorten hebben slechts 4 teenen aan de achtervoeten, en ééne soort, de Surikate, *Rhyzaena tetradactyla* Ill., die het grootste deel van Afrika bewoont, heeft slechts 4 teenen aan iederen poot. Bovendien heeft dit dier, in plaats van 6, zoo als gewoonlijk in deze familie, 5 kiezen ter weêrszijde in elke kaak.

Het getal der bekende voorwereldlijke soorten van deze familie is gering. Echter zijn op verschillende plaatsen overblijfselen gevonden, die aantoonen, dat in het middelste tertiaire tijdvak Europa bewoond is geweest door dieren, waarvan eenige, zooals *Viverra antiqua* Blainv., *V. primaeva* Pom., *V. zibethoides* Blainv., tot de hedendaagsche Civetkatten, andere, gelijk *V. simorrensis* Lart., tot de Ichneumons naderden.

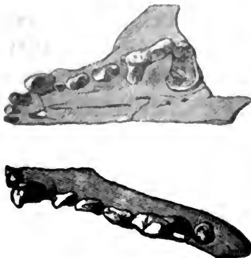
Ook vermelden wij hier het geslacht *Thalassictis* Nordm., waarvan in hetzelfde tijdperk soorten (*T. robusta* Nordm. *T. Orbignyi* Gaudry,) in zuid-oostelijk Europa bestonden, welker overblijfselen eenen middenvorm tusschen Civetkatten en Hyaena aanduiden.

4de Familie. *Mustelina.* De dieren dezer familie verraden reeds op den eersten blik eene groote onderlinge verwantschap. Hun slank, lang gerekt ligchaam met eenigzins ingevallen rug, hun kleine, rondachtige kop met korten snoet, en de korte pooten, verraden hunne levenswijze, als zijnde die van meerendeels kleine, maar bloeddorstige roofdieren, die hunne prooi sluipende zoeken te bespringen en door de bewegelijkheid van hunnen ruggegraat in staat zijn hun ligchaam door allerlei hoeken en gaten te wringen. Overigens hebben zij een geringer getal kiezen dan de *Viverrina* en *Canina*, namelijk $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{5}$ of $\frac{5}{6}$, waaronder slechts één geknobbelde maaltand achter elke scheurkies. Elk hunner voeten heeft 5 vingers, en over het algemeen steunen zij bij den gang op den geheelen voetzool; sommigen echter doen zulks in geringere mate, zoodat zij als het ware het

midden houden tusschen de echte digitigraden en de plantigraden.

Het meest beantwoordt aan deze algemeene voorstelling het geslacht *Mustela* L., waarvan de talrijke soorten nog in twee ondergeslachten kunnen gesplitst worden, t. w. *Mustela str. sensu* met $\frac{3}{4}$, en *Putorius* met $\frac{2}{3}$ valsche kiezen, zoodat derhalve bij het laatste in elke kaak ter weêrszijde een tand minder is. Desniettegenstaande is de overeenkomst in de algemeene ligchaamsgedaante tusschen de verschillende soorten zoo groot, dat men aan de natuurlijke verwantschap geweld zoude aandoen, door alleen op grond van dit, in andere gevallen zoo gewigtig verschil, beide groepen als zelfstandige geslachten te beschouwen. Tot de eerste groep behooren: de Boommarter, *Mustela Martes*, die een groot deel van Europa en gematigd Asie bewoont en vooral in de bosschen zich ophoudt, en de Steen- of Huismarter, *M. Foina*, die, even als de tot de tweede groep behoorende, mede dezelfde landstreken bewonende Bunsing, *Mustela putorius*, en de kleinere Wezel, *M. vulgaris*, meer hun verblijf houden in de nabijheid van menschelijke woningen, waar zij voor de hoenders en duiven gevaarlijke vijanden zijn. De fret, *M. Furo*, die op de konijnenjagt wordt afgerigt, schijnt slechts een door temming veranderd ras van den Bunsing te zijn. Onder de Europésche soorten moet ook de Hermelijnwezel, *M. erminea*, genoemd worden, die echter alleen in het noorden van dit werelddeel en van Asie voorkomt, en gevangen wordt om zijnen pels, die des winters wit is, met uitzondering van de zwarte staartspits.

Fig. 59.



Tandstelsel van *Mustela Foina*.

Er zijn overigens nog een aantal buiten-Europésche soorten van dit geslacht, waarvan sommigen een gezocht bont leveren. Dit geldt vooral van de Siberische Sabel, *M. zibellina*, waarmede de Japansche *M. melampus* verwant is. Door zijne grootte overtreft de Noord-Amerikaansche *M. canadensis* alle andere soorten van dit geslacht, hetwelk ook in Zuid-Amerika en zuidelijk Asie met de naburige eilanden door eenige soorten vertegenwoordigd is. Ook in Afrika, namelijk in Egypte, komt eene soort voor, *M. africana* Desm., zoodat derhalve dit geslacht een der meest verspreide onder de Zoogdieren is.

Fig. 60.



Schedel van een Otter (*Lutra vulgaris*).

Fig. 61.



Tandstelsel van *Lutra vulgaris*.

In dit laatste opzigt wordt het echter nog overtroffen door het geslacht *Lutra*, de Otters, wier hoofdkenmerk bestaat in het zwemvlies tusschen de teenen, waardoor zij in staat zijn zich met groote vlugheid in het water te bewegen ter vervolging hunner prooi, die vooral uit visschen, maar ook uit kikvorschen, kreeften, waterratten en andere zich in het water op-

houdende dieren bestaat. Zij hebben $\frac{5}{5}$ kiezen, kleine ooren en een korten, aan het einde platten staart.

Met uitzondering van Australie, leven Otters in alle wereldstreken. De Europésche soort, *L. vulgaris*, is ook over noordelijk en gematigd Asie verspreid. In Noord-Amerika wordt deze vervangen door de slechts iets grootere *L. canadensis*, in Zuid-Amerika door *L. brasiliensis* Cuv., *L. chilensis* Benn., *L. paranensis* Reng. en *L. montana* Tschudi, welke laatstgenoemde soort tot op 3000 meters hooge bergen van Peru woont. *L. maculicollis* Licht. is in zuid-oostelijk en *L. inunguis* Cuv. in zuidelijk Afrika inheemsch, terwijl *L. leptonyx* Horsf, op de Sunda-eilanden te huis behoort. Beide laatstgenoemde soorten onderscheiden zich van de overige door de kortere zwemvliezen, terwijl bovendien de eerste aan de voorpooten in het geheel geene, de tweede slechts zeer korte klaauwen heeft.

De merkwaardigste soort is *Lutra marina* Erxl., de Zee-otter, welke echter in verscheidene opzigten van de overige Otters verschilt en daarom als een afzonderlijk geslacht, *Enhydris* Flemm., kan beschouwd worden. Het dier bereikt meer dan de dubbele grootte van onzen gewonen Otter en heeft in zijn geheele voorkomen iets, dat hetzelve het midden doet houden tusschen de ware Otters en de Zeehonden. De korte voorpooten hebben zeer korte, door de huid verbonden teenen, de derde en vierde vingers zijn onderling geheel vergroeid, en de teenen der achtervoeten nemen van buiten naar binnen in lengte af, terwijl zij bovendien achterwaarts gerigt zijn, welk een en ander aan de Zeehonden herinnert, waarmede zij ook het ligtelijk uitvallen van de middelste snijtanden der onderkaak gemeen hebben. Overigens hebben de kiezen en desgelijks de schedel de aan de Otters eigene gedaante.

De Zee-otter leeft langs de zeekusten van de landen en eilanden, die door het noordelijk gedeelte der Stille zee

bespoeld worden, maar zwemt niet zelden tot op zeer grooten afstand van het land de zee in.

Thans volgen verscheidene geslachten, die zich, door de allengs minder slank wordende ligchaamsgedaante, meer en meer verwijderen van het typische geslacht *Mustela* en zoo eenen zachten overgang daarstellen tot de familie der *Ursina*.

De Stinkdieren, *Mephitis* Cuv., — aldus genoemd wegens de sterk en onaangenaam riekende stof, welke, gevormd in klieren die zich in den endeldarm openen, door hen met kracht kan worden uitgespoten, — hebben nog eene vrij ranke ligchaamsgedaante, die echter door de bekleeding met lange haren minder in het oog valt. Zij hebben $\frac{4}{5}$, zelden $\frac{3}{5}$ kiezen, waaronder een zeer groote scheurkies en in de bovenkaak daarachter een groote geknobbelde maaltand. Hunne lange nagels zijn tot graven ingerigt. Een groot aantal soorten wordt onderscheiden, die, met uitzondering van het noordelijkst gedeelte, verbreid zijn over geheel Noord- en Zuid-Amerika, doch elk binnen een bepaald geographisch gebied.

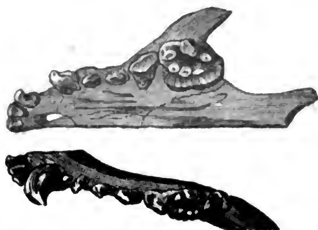
In Afrika worden de Stinkdieren vertegenwoordigd door *Rhabdogale Zorilla* Wiegm., welke daarmede in uitwendige gedaante, maar in tandstelsel en maaksel des schedels met de Marters overeenstemt.

De Veelvraat, *Gulo arcticus*, de eenige soort van zijn geslacht, is als het ware, ook door het getal $\left(\frac{5}{5}\right)$ zijner kiezen, een zeer groote Marter, wiens ligchaam ineengedrongen en verkort is. Hij bewoont alleen de noordelijke streken van Noord-Amerika, Europa en Asie, en is een bloeddorstig roofdier, dat zelfs veel grootere dieren doodt, door op hunnen nek te springen en hen, even als ook de gewoonte der Marters en Wezels is, den halsslagader af te bijten.

Verwant hiermede, doch van slankeren ligchaamsbouw en

met $\frac{4}{5}$ kiezen, zijn de soorten van *Galictis* BELL, die geheel de levenswijze der Marters hebben, namelijk *G. barbara* en *G. vittata*, beide in Zuid-Amerika te huis behoorende. Van dit geslacht is *Mellivora capensis* F. CUV. (*Ratelus capensis* WAGN.) vooral onderscheiden door het gemis van den geknobbelden maaltand in de onderkaak, die bij alle overige Mustelinen voorkomt, zoodat het getal der kiezen dus $\frac{4}{4}$ bedraagt. Deze soort leeft in zuidelijk en zuid-oostelijk Afrika en voedt zich, behalve met vogels, ratten enz., ook met den honig van wilde bijen. Zij nadert derhalve reeds tot de omnivoren dezer orde. Nog meer doen zulks de Dassen, waarvan de meest bekende soort, *Meles taxus*, over Europa en noordelijk Asie verbreid is, terwijl de verwante *M. labradoria*, SAB., Noord-Amerika en *M. amakuma* TEMM. Japan bewonen. In aantal $\left(\frac{5}{6}\right)$ der kiezen stemmen de Dassen met de Marters, in hare gedaante, vooral door den zeer grooten geknobbelden maaltand in de bovenkaak (z. fig. 62), met de Stinkdieren overeen. Even als deze hebben zij eenen klierzak onder den staart en stevige graafnagels. Doch hun plompere ligchaamsvorm, hunne zeer korte pooten en korte staart geven hun een voorkomen dat tamelijk verschillend van dat der overige *Mustelina* is. Ook verschillen zij van deze in levenswijze. Zij graven holen, waarin zij over dag hun verblijf houden en den winter grootendeels slapende doorbrengen. Hun voedsel bestaat, behalve uit insekten,

Fig. 62.



Tandstelsel van een Das (*Meles taxus*).

eijeren en jonge vogels, vooral uit wortels, eikels, vruchten en honig.

In zuidelijk Asie worden de Dassen vertegenwoordigd door het slechts $\frac{4}{5}$ kiezen hebbende geslacht *Mydaus*, waarvan *Midaus collaris* Gray (*Arctonyx collaris* F. Cuv.) het vasteland van Indie en de kleinere *M. meliceps* Java bewonen. In gedaante en levenswijze naderen deze dieren overigens zeer tot de ware Dassen.

Dieren uit de familie der *Mustelina* en grootendeels behoorende tot dezelfde geslachten als de nog levende, bestonden reeds in het middelste tertiaire tijdvak. Een aantal soorten van *Mustela* uit miocene en pliocene lagen zijn reeds bekend, desgelijks een paar soorten van *Lutra*. Daarvan en van alle Mustelinen verschilde het uitsluitend tot dit tijdvak behoorende geslacht *Potamotherium* Geoffr., door het bezit van twee geknobbelde maaltanden in de bovenkaak. Met het diluviale tijdvak traden soorten op, die bijna niet van nu nog bestaande te onderscheiden zijn. Zoo in Europa: *Gulo spelaeus*, welke de grootste overeenkomst met *G. arcticus* heeft; in Amerika soorten van de ook nu nog in dit werelddeel levende geslachten *Galictis* en *Mephitis*.

5de Familie. *Ursina*. Deze familie bevat de minst carnivoren onder de roofdieren. Velen voeden zich zelfs voor een groot deel met plantenstoffen en zijn ware omnivoren. Dit wordt reeds door het maaksel van hun tandstelsel verkondigd. De kiezen zijn niet van zoo spitse knobbels voorzien als bij de vorige familiën; de scheurkies onderscheidt zich bijna niet van de daarop volgende groote, geknobbelde maaltanden, die bovendien gewoonlijk 2 ter wêerszijde in elke kaak bedragen en dus talrijker dan bij de overige roofdieren zijn. De snijtanden daarentegen zijn betrekkelijk groot. Zij zijn volkomen zooltreders

Fig. 63.



Achtervoet van den IJsbeer.

en bewegen zich niet snel, maar kunnen zich op de achterpooten oprigten en eenige klimmen ook op boomen. Hunne klaauwen zijn groot, onbewegelijk en aan de spits afgesleten.

De grootste en sterkste soorten behooren tot het geslacht *Ursus*. Deze hebben in het geheel

Fig. 64.



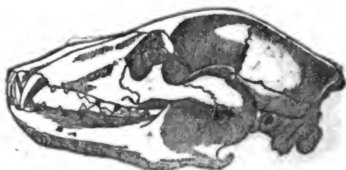
Tandstelsel van *Ursus ornatus*.

$\frac{6}{7}$ kiezen, waaronder $\frac{3}{4}$ valsche, die klein zijn en ligt uitvallen. De plompe ligchaamsgedaante en de korte staart doen voorts de Beeren gemakkelijk van andere geslachten onder-

scheiden. Dit geslacht heeft eene groote geographische verbreiding, ofschoon geringer dan de geslachten *Felis*, *Canis*, *Mustela* en *Lutra*. Het is door verschillende soorten vertegenwoordigd in Europa, geheel Asie met de naburige eilanden, in Noord- en Zuid-Amerika, doch het is nog onzeker of ook Beeren in noordelijk Afrika en Abyssinie leven, gelijk door sommigen beweerd wordt.

De IJsbeer (*Ursus maritimus*) bewoont de geheele noordelijke poolstreek. De gewone Beer (*Ursus arctos*), waarvan nog verschillende, zich door grootte en kleur van haar onderscheidende rassen bestaan, was vroeger in Europa algemeen, maar is thans teruggedrongen in die bergachtige oorden, waar de menschelijke bevolking nog spaarzaam is; ook in noordelijk en gematigd Asie komt hij voor. In Klein-Asie leven ook Beeren, die als eene bijzondere soort, *U. syriacus*, onderscheiden zijn geworden. In Midden-Asie, in de gebergten van Opper-Indie, wordt de gewone Beer vervangen door *Ursus tibetanus*, waarmede *U. japonicus* van Japan na overeenstemt. Zuidelijker, in Indie, leeft de Lippenbeer, *U. labiatus*, terwijl eene kleinere soort, *U. malayanus*, zoowel het vasteland van Indie als Sumatra en Borneo bewoont. Deze, ofschoon overigens in zijn geheele voorkomen, een ware Beer, heeft slechts $\frac{5}{6}$ kiezen, hetgeen aanleiding heeft gegeven om hem als de type van een ondergeslacht, *Helarctos* Horsf., te beschouwen. — Noord-Amerika wordt bewoond door twee soorten van Beeren, *U. ferox*, de grootste en meest gevreesde soort van het geheele geslacht, en de merkelijk kleinere en

Fig. 65.



Schedel van *Ursus arctos*.

zwakkere, zwarte Beer, *U. americanus*. In het Cordillera-gebergte van Zuid-Amerika eindelijk wordt dit geslacht vertegenwoordigd door *U. ornatus*.

De IJsbeer is, gedeeltelijk ten gevolge zijner woonplaats in het hooge noorden, waar bijna alle plantengroei ontbreekt, een uitsluitend vleeschetend dier, doch alle andere soorten hebben een gemengd dieet. Sommige, zooals vooral de Lippenbeer en de maleische Beer, voeden zich bij voorkeur met planten-zelfstandigheden. Allen zijn liefhebbers van honig. De gewone bruine Beeren hebben in noordelijk Europa eenen winterslaap.

Van de echte Beeren zijn de Waschbeeren, *Procyon* STORR, behalve door de geringere grootte, onderscheiden door $\frac{6}{6}$ kiezen, den spitsen snoet en den langeren staart. Zij bewonen Amerika: *P. lotor*, de eigenlijke Waschbeer, — aldus genoemd wegens de zonderlinge gewoonte van het dier om zijn voedsel steeds in water te doopen, — het noordelijk, en *P. cancrivorus* het zuidelijk gedeelte van dit werelddeel. Verwant daarmede is de mede het tropisch oostelijk Zuid-Amerika bewonende Coati, de Neusbeer, *Nasua socialis*, die zich vooral kenmerkt door den tot een korten snuit verlengden neus en den merkelijk langeren staart. Nog langer is de rolstaart van den Kinkajoe, *Cercoleptes caudivolvus*, welk dier zoowel in het westelijk als in het oostelijk deel van tropisch Zuid-Amerika leeft en zich onder de overige soorten dezer familie nog onderscheidt door het bezit van slechts $\frac{5}{5}$ kiezen.

In zuidelijk Asie worden deze Amerikaansche soorten vervangen door de in de gebergten van Nepal te huis behoorende *Ailurus fulgens*, die ook slechts $\frac{5}{5}$ kiezen heeft, en door den Benturong, *Arctictis penicillata* TEMM. (*Ictides albifrons* VALENC.), die op het schiereiland Malacca en de naburige Sunda-eilanden

leeft, en met de geslachten *Procyon* en *Nasua* $\frac{6}{6}$ kiezen, maar met *Cercoleptes* eenen grijpstaart gemeen heeft.

Alle deze dieren naderen ook door hun in meerdere of mindere mate gemengd dieet tot de ware Beeren en zijn ook allen liefhebbers van honig.

Alvorens de *Ursina* als zelfstandige familie op de aarde verschenen, bestonden eenige vormen van Roofdieren, die de kenmerken der hedendaagsche *Ursina* en *Canina* in zich vereenigden, en die men daarom met den algemeenen naam van Beerhonden bestempeld heeft. Zij hebben namelijk eene volkomen ontwikkelde scheurkies en daarachter maaltanden, welke op die van Honden gelijken, doch hun plompere ligchaamsbouw en het maaksel der ledematen, hetwelk aantoont, dat deze dieren geen vingertreders, gelijk de Honden, maar integendeel zooltreders, zooals de Beeren, waren, doen hen wederom meer op laatstgenoemden gelijken.

De oudst bekende overblijfselen van zulk een dier zijn afkomstig uit eenen zoetwaterzandsteen bij La Fère in het Aisne-departement, welke tot het oudste tertiaire tijdvak behoort. De soort heeft den naam ontvangen van *Arctocyon* (*Palaeocyon*) *primaevus* BLAINV. Er bestaan gronden om te vermoeden, dat dit dier, hetwelk ongeveer zoo groot als een Wolf was, zich niet enkel op het land, maar ook in het water ophield.

Andere soorten dezer Beerhonden leefden in Europa in het middelste tertiaire tijdvak en vormen de geslachten *Agriotherium* WAGN. en *Amphicyon* LART. Van beiden kent men reeds verscheidene soorten, sommige van welke, zooals *Amphicyon giganteus* eene zeer aanzienlijke grootte bereikten. Tot dezelfde groep behoorde ook *Dinocyon Thenardi* JOURDAN, een dier dat in sommige opzigten met den Wolf overeenkwam, maar in ligchaamsgrootte de grootste tegenwoordig levende Beeren evenaarde.

In midden-Asie was in hetzelfde tijdperk het eerstgenoemde

dezer geslachten ook vertegenwoordigd door eene soort, *Agriotherium sivalense* WAGN. (*Hyaenarctos* CAUTLEY *et* FALCONER), die grooter was dan een der tegenwoordig daar levende Beeren.

Eerst in het laatste gedeelte van het tertiaire tijdvak verscheen in Europa een echte Beer, *Ursus arvernensis* CROIS., die, ofschoon van gelijke grootte als de hedendaagsche Europésche Beeren, zich er door meer dan een kenmerk van onderscheidde. Maar talrijk werden de Beeren vooral in de diluviale periode. Onder alle dieren van dit tijdperk hebben zij de meeste beenderen in holen en beenderen-breccien achtergelaten. Sommigen hebben daarin verscheidene soorten willen herkennen. Het schijnt echter dat alle gevonden overblijfselen tot twee soorten kunnen worden terug gebragt, waarvan de eene, de eigenlijke Holenbeer, *U. spelaeus*, ongeveer een vierde grooter en, naar het maaksel der kiezen, jukbogen en schedelkammen te oordeelen, ook een krachtiger en meer verscheurend roofdier dan de tegenwoordige Europésche Beer was, van welke laatste de tweede soort, *U. priscus*, ter naauwernood als soortelijk verschillend kan worden beschouwd; en zeker althans is het, dat deze ook gelijktijdig met beide andere soorten geleefd heeft.

Fig. 66.



Schedel van *Ursus spelaeus*, naar gelijken maatstaf verkleind als fig. 65.

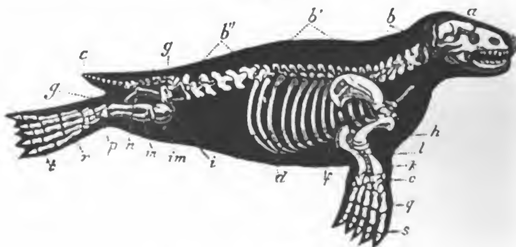
Ook in Noord-Amerika leefden in dit tijdperk Beeren, die niet verschillend van den hedendaagschen zwarten Beer schijnen te zijn geweest; en in de holen van Zuid-Amerika zijn overblijfselen gevonden van dieren, die tot de daar nog bestaande geslachten *Procyon* en *Nasua* kunnen worden teruggebragt.

II. ONDERORDE.

De Zeeroofdieren of vinvoetige Verscheurende dieren. *Pinnipedia.*

Deze onderorde omvat een aantal dieren, welke zich ter eener zijde, — met den Zeeotter (verg. bl. 121) als tusschenlid, — aan de op het land levende Roofdieren, ter anderer zijde aan de Walvischachtige dieren, met name de Dolfijnen, aansluiten. Allen brengen een groot deel van hun leven zwemmende in de zee door. Aan die levenswijze beantwoordt het geheele maaksel van hun ligchaam. Dit is verlengd, bijna spoelvormig en bedekt met zeer korte, gladde,

Fig. 67.



Geraamte van een Zeehond (*Phoca vitulina*).

nederliggende haren, die gestadig vettig worden gehouden door de afscheiding der talkkliertjes in de huid. De knevelharen aan de lippen daarentegen, die de verrigting van tastorganen hebben, zijn lang, dik en wijd uitgespreid. Onder de huid bevindt zich eene dikke vet- of speklaag, die medewerkt tot bewaring der ligchaamswarmte. Zij hebben twee paren ledematen; deze zijn kort, vijfvingerig, en de vingers zijn door een zwemvlies tot -aan de spits verbonden. Aan de voorste ledematen nemen

de vingers van binnen naar buiten in lengte toe. De achterste ledematen, waarvan de beide zijdelingsche vingers de middelste in lengte overtreffen, staan achterwaarts gekeerd en derhalve in de gunstigste rigting om zich daarmede in het water voort te stuwen. Ook zwemmen deze dieren met groot gemak; het water is hun eigenlijk element. Op het land bewegen zij zich kruipende, daarbij hunnen ruggegraat beurtelings krommende en uitstrekkende, zoodat men deze bewegingen vergeleken heeft bij die van spanrupsen.

Als met hunne levenswijze in verband staande, verdient hier nog aangestipt te worden, dat bij deze dieren, — trouwens even als bij andere lang onder water duikende Zoogdieren, den Bever, den Hippopotamus, — eene verwijding van de onderste holle ader, even onder het diaphragma, bestaat. Door eene kringspier of sphincter aldaar kan deze gesloten worden, zoodat het aderlijk bloed der achterste ligchaamsdeelen dan niet in de regter kamer van het hart komt, en bij gevolg ook een verminderde toevloed van aderlijk bloed naar de longen ontstaat, waardoor de behoefte aan ademhaling verminderd wordt.

Hun tandstelsel verschilt in verscheidene opzigten van dat der ware Roofdieren, en ook tusschen de onderscheidene soorten van *Pinnipedia* bestaat ten dien aanzien nog veel verschil. Dit is voor een deel het gevolg van het vroegtijdig uitvallen van eenige der snijtanden bij sommigen, alsmede daarvan dat bij eenigen (*Otaria*, *Halichoerus*) de tandwisseling reeds in den foetalen toestand plaats heeft. Dit doet de zoodanigen naderen tot sommige Insectivoren (Mollen, Spitsmuizen), bij welke hetzelfde geschiedt, alsmede tot die soorten van Walvisschen, welke in den volwassen toestand tandeloos zijn, maar als vrucht tanden hebben, die de alveolen niet doorboren en later geresorbeerd worden.

Ook door de betrekkelijke lengte van hun darmkanaal verschillen de *Pinnipedia* zeer van de overige Roofdieren. Terwijl die lengte bij onderscheidene *Felis*-soorten 3 tot 5 maal en bij Hyaena 8 maal de afstand van den mond tot den aars bedraagt,

hebben daarentegen onderscheidene soorten van Zeehonden een darmkanaal dat 20 en meer malen die lengte heeft, zoodat zij in dit opzigt met de Herkaauwende dieren op ééne lijn staan.

Uit een en ander blijkt, dat deze afdeeling eene veel meer zelfstandige groep van dieren is dan de overige familien der Roofdieren. Zelfs in de geographische verspreiding verkondigt zich dit verschil. Terwijl namelijk de Land-roofdieren hunne talrijkste vertegenwoordigers in de tropische en subtropische luchtstreken hebben, zijn daarentegen de *Pinnipedia* voornamelijk in de koude en in het koudere gedeelte der gematigde luchtstreken te huis. Aldaar leven zij in talrijke troepen, somwijlen van honderde stuks, die, wanneer zij zich op het land ophouden, wachten uitzetten, welke de overigen door een eigendommelijk, kort, blaffend geluid, voor naderend gevaar waarschuwen. Wat hunne psychische vermogens aanbelangt, zoo behooren zij onder de ten dien aanzien op den hoogsten trap staande dieren, waaraan de groote ontwikkeling hunner hersenen dan ook beantwoordt.

Bij de verdere splitsing dezer afdeeling komt vooreerst in aanmerking: de al of niet aanwezigheid van groote, gestadig doorgroeijende slagtanden in de bovenkaak. Door deze bijzonderheid kenmerkt zich alleen de Walrus, *Trichechus Rosmarus*, die daarom en om nog andere eigendommelijkheden in zijn maaksel eene eigene plaats in het stelsel behoort in te nemen. Alle de overige *Pinnipedia* te zamen vormen eene enkele natuurlijke groep, derhalve de

6de Familie, die der *Phocina*, de Robben of Zeehonden, beantwoordende aan het geslacht *Phoca* L., dat echter door de nieuwere schrijvers in eenige geslachten gesplitst is, waarbij inzonderheid is gelet op het getal der snijtanden, het ontbreken of het aanwezig zijn van kleine ooren en van nog andere aanhangselen aan het hoofd.

Alle Zeehonden hebben kiezen, welke hetzij eenvoudig kegelvormig met eenen enkelen wortel zijn, of wel de kroon

is zamengedrukt en heeft eenige spitse knobbels, waarvan de middelste het langst is, en die in één vlak, achter elkander, gelegen zijn. Zulke kiezen hebben eenen dubbelen wortel. Door die gedaante zijn de kiezen van Zeehonden onderscheiden van die van alle overige Zoogdieren. Hun getal bedraagt $\frac{5}{5}$, of $\frac{6}{5}$. Voorts hebben zij kegelvormige hoektanden en $\frac{3}{2}$, $\frac{2}{2}$ of $\frac{2}{1}$ paren snijtanden. Hun voedsel bestaat algemeen uit visschen en schaaldieren.

Het geslacht *Phoca* in beperkten zin (*Callocephalus* F. Cuv.), met het zich door de éénwortelige drie voorste kiezen onderscheidende ondergeslacht *Halichoerus* Nills., omvat soorten met $\frac{3}{2}$ paren snijtanden en $\frac{5}{5}$ kiezen. Daartoe behooren de in de Noordzee levende *Phoca vitulina* en *Ph.* (*Halichoerus*) *grypus*, welke laatste soort ook veelvuldig in de Oostzee voorkomt, even als de eerste in onze Zuiderzee; voorts *Ph. anellata*, de grootere *Ph. groenlandica* en *Ph. barbata* der noordelijke Poolzeën, *Ph. caspica* in de Kaspische zee, terwijl *Ph. nummularis* in de noordelijke streken der Stille zee leeft. Dit geslacht behoort derhalve uitsluitend te huis in het noordelijk halfrond.

Fig. 68.



Tandstelsel van *Phoca vitulina*.

In de zeeën van het zuidelijk halfrond leven twee soorten van het geslacht *Leptonyx* Gray: *L. leopardinus* en *L. Weddellii*, die slechts $\frac{2}{2}$ paren snijtanden hebben, doch eene verwante soort, *Leptonyx monachus*, bewoont de Middellandsche zee.

Een nog geringer getal snijtanden, namelijk $\frac{2}{1}$ paren, is het

kenmerk van het geslacht *Cystophora* NILLS., dat zijnen naam ontvangen heeft naar een zonderling zakvormig aanhangsel aan den neus, hetwelk voor uitzetting vatbaar is. Dit komt echter alleen bij de mannetjes voor. Van de twee bekende soorten bewoont de eene, de Zee-olifant, *C. proboscidea,* het zuidelijk, de andere, *C. cristata,* het noordelijk halfrond. De eerstgenoemde soort is de grootste der geheele familie, daar zij 8 tot 9 meters lang wordt.

Het geslacht *Otaria* PERON is gemakkelijk herkenbaar aan de beide kleine uitwendige ooren, die bij alle overige Zeehonden ontbreken. Hun gebit stemt in de hoofdpunten met dat van *Phoca* overeen, maar hunne algemeene ligchaamsgedaante is daarvan verschillend door den langeren hals en de grootere meer achterwaarts geplaatste voorpooten, terwijl bovendien de nagels daaraan ontbreken en de drie middelste vingers der achtervoeten, die nagels bezitten, gelijk van lengte en iets korter dan de zijdelingsche zijn, zoodat het zwemvlies zich daarbuiten uitbreidt. De soorten zijn verbreid over beide halfronden. *O. jubata*, de Zeeleeuw, aldus genoemd wegens de manen aan den hals der mannetjes, bewoont de zuidelijke Stille zee, nabij de zuidspits van Amerika, Nieuw-Holland en Nieuw-Zeeland. Iets noordelijker, in de zee die de kusten van Peru bespoelt, treft men *O. Ulloae* aan. *O ursina*, de Zeebeer, en *O. Stelleri* komen daarentegen in het noordelijke gedeelte der Stille zee voor; eerstgenoemde, die meer dan 5 meters lang wordt, vooral bij Kamschatka. Nog verscheidene andere soorten van dit geslacht worden vermeld, welke echter niet allen als even zeker onderscheiden kunnen beschouwd worden.

Wegens de groote jagt, die sedert lang op deze dieren gemaakt is, is hun aantal, dat vroeger overgroot was, reeds zeer verminderd.

7[de] Familie. *Trichechina.* Eene geheel afzonderlijke plaats, in eene eigene afdeeling, moet aangewezen worden aan den Walrus, *Trichechus Rosmarus*, die wel is waar door de algemeene gedaante des ligchaams tot de Zeehonden nadert, maar er zich van onder-

scheidt door zijn geheel eigendommelijk tandstelsel. Het meest in het oog vallend zijn de groote slagtanden in de bovenkaak (z. fig. 69), maar bovendien hebben de kiezen platte kroonen (z. fig. 70) en ontbreken de snijtanden, behalve twee zijdelingsche, die geheel in vorm met de kiezen overeenstemmen, en welker ware aard alleen aan de plaatsing in de tusschenkaaksbeenderen erkend wordt. Het onderzoek van jeugdige voorwerpen heeft echter geleerd, dat op vroegeren leeftijd het verschil van de Zeehonden minder groot is dan later. Vóór de geboorte en korten tijd daarna zijn er 6 snijtanden in elke kaak, doch weldra vallen die der onderkaak uit, waarna de alveolen zich geheel sluiten; iets later volgen de 4 middelste snijtanden der bovenkaak, maar de beide buitenste blijven staan. Ook het getal der kiezen vermindert. In de jeugd bevat de bovenkaak 5 stomp kegelvormige kiezen, die echter later, door

Fig. 69.



Schedel van een Walrus (*Trichechus Rosmarus*).

Fig. 70.



Tandstelsel van den nog niet geheel volwassen Walrus.

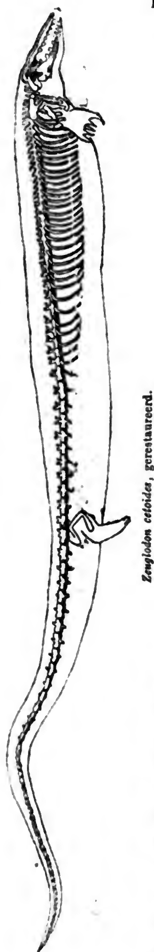
afslijting, scheve, platte kroonen verkrijgen. De beide achterste vallen vroegtijdig uit, zoodat dan slechts 3 kiezen achter de hoek- of slagtanden overblijven. In de onderkaak zijn, behalve den mede op een kies gelijkenden hoektand, oorspronkelijk 4 kiezen, doch van deze valt de achterste uit. Het oorspronkelijke tandstelsel van den Walrus wordt dus uitgedrukt door de formule $\frac{3 + 1 + 5}{3 + 1 + 4}$, doch, ten gevolge van het verdwijnen van eenige snijtanden en kiezen, is deze bij het geheel volwassen dier $\frac{1 + 1 + 3}{0 + 1 + 3}$.

In overeenstemming met zijn eigendommelijk gebit, voedt zich de Walrus voornamelijk met schaaldieren en zee-egels, welker harde schalen hij tusschen zijne kiezen verbrijzelt, terwijl hij zich van zijne slagtanden bedient, eensdeels tot het weghalen van het wier, dat zijne prooi verbergt, anderdeels om zich daarmede tegen de ijsblokken op te trekken.

Hij bereikt eene aanzienlijke lengte, tot van 6 meters en meer en is een bewoner van de geheele noordelijke Poolzee.

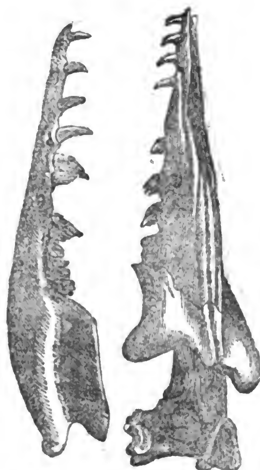
Reeds zijn op verscheidene plaatsen in midden-Europa en desgelijks in Noord-Amerika overblijfselen, vooral tanden, gevonden van dieren uit de groep der *Phocina*, waaruit blijkt, dat deze soorten telde in de zeeën van het midden- en laatste gedeelte van het tertiaire tijdvak. Ook een met den Walrus verwant dier schijnt reeds in hetzelfde tijdvak bestaan te hebben.

Toen leefde ook een merkwaardig dier, waarin de kenmerken van Zeehonden en van Dolfijnen op eene wijze vereenigd zijn, die het inderdaad twijfelachtig maakt, tot welke dezer groepen van dieren het gebragt moet worden. Wij bedoelen den *Zeuglodon cetoides* Ow., waarvan vrij volledige overblijfselen gevonden zijn in de oudere tertiaire gronden van Alabama en Zuid-Carolina, welke een dier verkondigen, dat eene lengte van meer dan 20 meters bereikte en derhalve in dit opzigt de grootere soorten van Cetaceën op zijde kwam. De gedaante



Zeuglodon cetoides, gerestaureerd.

Fig. 71.



Schedel en onderkaak van *Zeuglodon*.

der kiezen (z. fig. 72), geheel afwijkend van die van hedendaagsche Dolfijnen, komt daarentegen na overeen met die der kiezen van Zeehonden. Zij hebben eenen dubbelen wortel en zijdelingsche spitsen. In het voorste gedeelte der kaken bevinden zich kegelvormige tanden met enkelvoudigen wortel. Ook in het maaksel van den schedel, bepaaldelijk in dat der zich voorwaarts openende neusholten, bestaat overeenstemming met laatstgenoemde dieren, doch in andere opzigten, zoo als in

Fig. 72.



Een kies (1) en een hoektand (2) van *Zeuglodon*.

het maaksel van de wervelkolom, is wederom toenadering tot de Cetaceeën zigtbaar. Het geheele ligchaam had, in vergelijking met de groote lengte, eenen geringen omvang. Ook de betrekkelijk kleine kop was veel minder bol en daarentegen meer verlengd dan die der Zeehonden. Alleen de beenderen van de korte voorste ledematen zijn bekend, en deze herinneren aan die van Zeehonden. Onzeker is het echter of er ook achterste ledematen waren, daar deze tot hiertoe niet gevonden zijn.

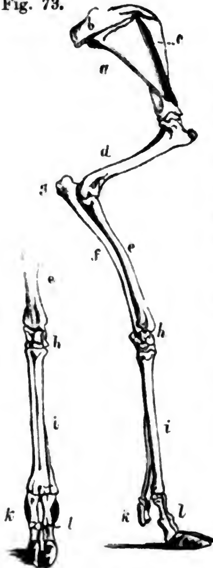
Men heeft tot hetzelfde geslacht ook kleinere dieren gebragt, welker overblijfselen in tertiaire gronden op verschillende plaatsen in Europa gevonden zijn, en die reeds vroeger den geslachtsnaam *Squalodon* Grateloup ontvangen hadden. Het is echter gebleken, dat bij dezen de neusopeningen aan de bovenvlakte van den kop geplaatst waren, even als de zoogenaamde spuitgaten bij de ware Cetaceeën. Door het maaksel der tanden naderden zij echter tot *Zeuglodon* en stellen zoo eenen nieuwen schakel tusschen de Pinnipediën en de Walvischachtige dieren daar.

V. ORDE.

HERKAAUWENDE DIEREN.

Ruminantia.

Fig. 73.



Voorvoet eener Ree, van voren en van ter zijde gezien.

De thans levende dieren dezer orde zijn reeds dadelijk herkenbaar aan de twee met hoeven bekleede vingers, waarop hunne ledematen rusten en waarnaar zij ook den naam van Tweehoevigen, *Bisulca*, ontvangen hebben. Bij zeer velen bestaan echter (z. fig. 73) nog achter dezen twee rudimentaire, kleinere, hoefjes dragende vingers (*k*), die den grond niet raken en gewoonlijk nevenvingers of nevenhoeven genoemd worden, zoodat het ware, typische getal der vingers dus eigenlijk 4 is. De middelhand en middelvoet bestaat slechts uit een enkel beenstuk (*i*), dat van onderen in tweeën gescheiden is en zoo de zamenstelling uit twee onderling vergroeide beenderen verkondigt. Bij velen komen zoogenaamde klaauwklieren voor, zijnde behaarde

instulpingen van de huid tusschen de bovenste kootjes der beide teenen.

Aan den kop valt de breedte van de voorhoofdsstreek in het oog, terwijl velen hoornen bezitten, waarvan het beenig gedeelte eene voortzetting der voorhoofdsbeenderen is.

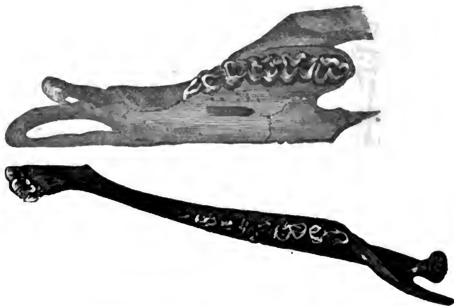
Allen zijn herbivoren, en daarmede in overeenstemming is hun gebit, dat in de geheele orde zich in groote mate gelijk blijft. In den regel (alleen met uitzondering der Kameelachtigen) ontbreken snijtanden in de bovenkaak. In de onderkaak zijn 3 of 4 paren snijtanden, met beitelvormige, tot afsnijding geschikte kroonen. Hoektanden ontbreken bij de meesten; bij sommige soorten zijn echter hoektanden in de bovenkaak, nog zeldzamer in beide kaken voorhanden. De kiezen, gemeenlijk ten getale van 6,

Fig. 74.



Schedel van *Moschus moschiferus.*

Fig. 75.



Tandstelsel van *Moschus moschiferus.* Naar GERVAIS.

ter weêrszijde in elke kaak, zijn ware maaltanden, met breede, aanvankelijk tamelijk scherpe, later door afslijting vlakke kroonen, aan welker oppervlakte dubbele halvemaanvormige emailplooijen zigtbaar zijn (z. fig. 76); in de kiezen der bovenste rij zijn deze met den bollen kant binnenwaarts, in die der onderste rij buitenwaarts gekeerd, eene inrigting, waardoor de verrigting dezer kiezen als werktuigelijke middelen tot verkleining der bladen en stengels van kruidachtige planten blijkbaar zeer bevorderd wordt.

Fig. 76.



Kiezen van een Hert, van de kaauwvlakte gezien.

Een hoofdkenmerk van de dieren dezer orde is voorts hunne zamengestelde maag, die uit vier of, bij sommigen (de Kameelen, Lama's, *Moschus javanicus*), uit drie met elkander gemeenschap hebbende afdeelingen of magen bestaat. De eerste en grootste (z. fig. 77 en 78 *c*) draagt den naam vau pens, *rumen;* zij is nog voorzien van een tweetal blinde zakken en inwendig bezet met korte *papillae.* Bij de Kameelen en Lama's bevinden zich daaraan, van onderen en ter zijde, groote cellen, waarin water bewaard of een waterig vocht afgescheiden wordt. De tweede (*d*), de muts of netmaag *reticulum*, die veel kleiner is, ligt regts van de eerste

Fig. 77.

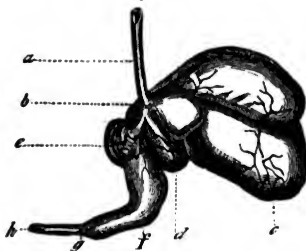
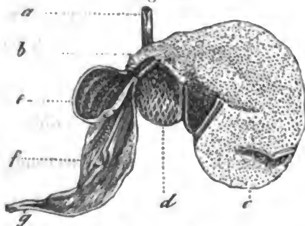


Fig. 78.



Maag van een Schaap.
Fig 77 inwendig. Fig. 78 uitwendig.
a Slokdarm; *b* Sleuf van den Slokdarm; *c* Pens; *d* Muts; *e* Boekpens; *f* Lebmaag; *g* Portier der maag; *h* Twaalfvingerige darm.

en is inwendig bedekt met een netwerk van plooijen, die vier-, vijf-, of zeshoekige vakjes begrenzen; daarin vertoonen zich talrijke kleine papillae. De slokdarm (*a*) opent zich tusschen de eerste en de tweede maag. De derde afdeeling (*e*) heet boekpens, *omasum*, *echinus s. psalterium*, en ligt regts van de tweede, waarmede zij door eene opening in verband staat. Zij is langwerpig en van binnen met zeer groote, evenwijdig loopende plooijen bezet, die als even zoovele bladen naar binnen springen, terwijl kleinere met grootere afwisselen. Het is deze afdeeling, welke ontbreekt bij die Herkaauwende dieren, welke slechts drie magen hebben. De derde maag, waar deze aanwezig is, zet zich met eene vrij groote opening voort in de vierde (*f*), de leb of lebmaag, *abomasum*. Ook daarin zijn plooijen, doch minder groot dan in de boekpens. Zij opent zich door den portier (*g*) in den twaalfvingerigen darm (*h*).

Eerst komt het voedsel in de pens en van daar in de netmaag. Hier doorweekt zijnde, keert het weder door den slokdarm in den mond terug, wordt daar nogmaals gekaauwd, vervolgens weder doorgeslikt en geraakt dan, door een half-kanaal of sleuf (*b*), die als eene voortzetting van het benedeneinde des slokdarms langs de binnenzijde van de netmaag loopt, in de boekpens en eindelijk van daar in de lebmaag.

Het meerendeel der Herkaauwende dieren leeft gezellig, in kleinere of grootere troepen, soms van duizende stuks. Verscheidene der nuttigste huisdieren zijn door den mensch aan deze orde ontleend.

1ste Familie. *Cavicornia.* Hun gebit bestaat ter weêrszijde uit $\frac{0 + 0 + 6}{4 + 0 + 6}$ tanden; zij hebben neventeenen, eene viervoudige maag, en óf beide geslachten óf alleen de mannetjes bezitten hoornen, welke niet afvallen en bestaan uit eene beenpit en eene deze omgevende hoornscheede.

Deze familie, eene der soortenrijkste onder de Zoogdieren,

kan in vier hoofdgeslachten: *Bos*, *Ovis*, *Capra* en *Antilope* gesplitst worden; doch, bij de groote overeenstemming in het tandstelsel, moeten de kenmerken dezer geslachten ontleend worden aan andere ligchaamsdeelen, die geene zoo scherpe begrenzing veroorloven, zoodat dan ook alle holhoornige Herkaauwende dieren een naauw gesloten geheel uitmaken, waarvan de deelen nog onderling door tusschenvormen zamenhangen.

Tot het geslacht der Ossen, *Bos* L., behooren de grootste soorten dezer familie, waarvan de type het tamme Rund, *Bos taurus*, is. Men herkent dit geslacht aan de óf geheel óf althans aan de spits rolronde hoornen, die buitenwaarts gekeerd staan, en welker beenige pit hol is; voorts aan de (met eene enkele uitzondering) onbehaarde neusstreek (*rhinarium*), aan den staart, die, hetzij aan de spits in eenen haarbos eindigt of geheel met lange haren bezet is, en eindelijk aan de vier melkklieren. Als negatief kenmerk kan men daar nog bijvoegen: het gemis van traangroeven (*sinus lacrymales*).

Van het tamme Rund bestaan nog een zeer groot aantal rassen, sommige van welke tot in hooge oudheid opklimmen, terwijl andere eerst in lateren tijd door opzettelijke kweeking ontstaan zijn. Even als van de meeste andere huisdieren is het geheel onzeker of het tegenwoordige Rundvee afstamt van eene enkele of van meerdere in het wild levende soorten en, zoo ja, van welke; eene onzekerheid die nog daardoor klimt, dat de meeste, zoo niet alle soorten van het geslacht *Bos* onderling vruchtbaar paren, en ook de daardoor ontstane bastaarden vruchtbaar zijn. In Europa leefden in vroegeren, nog historischen tijd twee soorten in wilden staat: de Bison en de Urus of Auerochs. Beide, maar vooral de laatstgenoemde soort, waren, volgens het getuigenis van Caesar, zeer groote, sterke en woeste dieren De Urus is geheel uitgestorven, maar zijne overblijfselen worden nog op vele plaatsen terug gevonden. Hij heeft den naam van *Bos primigenius* ontvangen. De Bison (*Bos* (*Bison*) *priscus s. bonasus*), ook wel, hoezeer ten onregte, Auerochs

genoemd, is thans beperkt tot de bosschen van Lithauwen, waar hij zijn voortdurend bestaan slechts aan de hoede der Russische regering te danken heeft.

Ofschoon het nu mogelijk is, dat de vroegere bewoners van Europa deze wilde runderen getemd hebben, zoo is dit toch om meer dan eene reden minder waarschijnlijk. Met meer grond mag men aannemen, dat de Asiatische volken, die naar Europa verhuisden, reeds kudden van tam rundvee medevoerden.

In Arabie, Persie en Indie leeft in getemden staat eene soort of ras, de Zebu (*Bos indicus*), welke zich onderscheidt door het bezit van een of twee vetbulten op den rug. Het Rundvee onzer Oost-Indische kolonisten bestaat grootendeels uit bastaarden van deze soort met den Sundaschen stier (*Bos sundaicus*), den Bantang der Javanen. In ligchaamsgedaante nadert zeer tot onze runderen de Gaur of Jungligau (*B. frontalis* LAMBERT, *B. Sylhetanus* F. CUV., *B. Gaurus* TRAILL.), die in Indie, vooral aan den voet van de Sylhet-bergen, in kleine troepen leeft.

Meer afwijkend van deze soorten is de Buffel (*B. bubalus*), door den naar buiten springenden kam aan de hoornen en vooral doordat de vier tepels op ééne dwarse lijn staan. Zijn vaderland is Indie en de naburige eilanden, maar hij is reeds sedert de zevende eeuw onzer jaartelling naar Italie overgebragt. De zich door zijne geweldig lange hoornen onderscheidende *B. arni* schijnt slechts eene varieteit van den gewonen Buffel te zijn.

Het meest van de overige Asiatische soorten verschillend is de Yack, *Bos grunniens*, door de lange haren aan den kop, den hals, den buik, de pooten en vooral aan den staart, waardoor deze op een paardenstaart gelijkt. Dit dier bewoont de hooge gebergten van Midden-Azie, waar het tot op hoogten van 6000 meters is aangetroffen. Ook leeft het bij de Mongolen en Tartaren in getemden staat, terwijl bovendien, door kruising met den Zebu, een bastaard-ras ontstaan is, Choobo geheeten, waarvan de individu's, bij onderlinge paring, onbeperkt vruchtbaar zijn.

In Afrika wordt het geslacht *Bos* vertegenwoordigd door den Kaapschen Buffel, *B. Caffer*, welks hoornen bij de inplanting zeer dik zijn en digt bijeen staan. Het is een woest en door zijne groote kracht gevaarlijk dier, dat, in talrijke troepen, ten oosten van de Kaap de Goede Hoop tot aan Guinea voorkomt.

De door zijne meer ineengedrongen ligchaamsgestalte, digte, wollige manen en korte hoornen gekenmerkte Amerikaansche Bison, *B. americanus*, is een bewoner van het gematigde deel van Noord-Amerika, vooral van de westelijke streken, waar hij in troepen, soms van duizende stuks, zoowel in de bosschen als in de prairien leeft.

In de poolstreken van Noord-Amerika bestaat eindelijk nog eene andere kleinere soort, die, door de bekleeding met tweederlei soort van haar, waarvan het eene zacht en wollig, het andere lang is, door de behaarde neusstreek en ook eenigermate door de gedaante der hoornen, tot de Schapen nadert. Wegens den onaangenamen muskussmaak van haar vleesch, heeft zij den naam ontvangen van Bisam- of Muskus-os *Bos moschatus* L., *Ovibos moschatus* Blainv. Overblijfselen van deze soort

Fig, 79.



Schedel van *Bos primigenius*.

zijn ook gevonden op enkele plaatsen in het Europeesch diluvium, waaruit blijkt, dat zij ook vroeger in dit werelddeel leefde.

Ook zijn in zoetwaterlagen, behoorende tot het laatste gedeelte van het tertiaire tijdvak, in Engeland overblijfselen eener soort van dit geslacht (*B. antiquus* Ow.) gevonden, die bewijzen, dat dit toen reeds aldaar vertegenwoordigd was, terwijl eindelijk, gedurende het diluviale tijdperk, in Europa minstens twee soorten leefden: de reeds genoemde *B. primigenius* en *B. longifrons* Ow.

De Schapen, *Ovis* L., onderscheiden zich van de Ossen, vooreerst reeds door de algemeen geringere grootte, doch daarmede gaan nog andere kenmerken gepaard. De hoornen, die bij beide geslachten of alleen bij de mannetjes aanwezig zijn, zijn nimmer rolrond, maar min of meer zamengedrukt in de rigting van achteren naar voren, golfsgewijs gestreept en spiraalsgewijs gewonden; de neusstreek is altijd geheel behaard; allen hebben nevenhoeven en klaauwklieren; de meesten bezitten ook traangroeven, en het getal der melkklieren bedraagt slechts twee.

Veel minder scherp zijn de kenmerken, welke de geslachten *Ovis* en *Capra* L., de Bokken, van elkander scheiden. In het meerendeel der bovengenoemde stemmen beide overeen. Verschillen zijn: de gebaarde kin der Bokken, de bolheid van het voorhoofd en van de streek tusschen de oogen en de neus bij de Schapen, die integendeel vlak of zelfs eenigzins hol bij de Bokken is; voorts de zijdelings plat gedrukte hoornen der laatsten die bovendien met de spits achterwaarts omgebogen, geringd en dikwijls plaatselijk knoopsgewijs verdikt zijn. Eindelijk ontbreken bij de Bokken steeds de traangroeven.

In woonplaats, voedsel en levenswijze komen de soorten van beide geslachten na overeen. Terwijl de soorten van het geslacht *Bos* meerendeels bosschen en vlakkere streken bewonen, zijn de wilde soorten van de geslachten *Ovis* en *Capra* meer te huis in bergachtige landen; sommige, vooral van laatstgenoemd

geslacht, houden zich bij voorkeur te midden van moeijelijk toegankelijke rotsen op, tot op hoogten in de nabijheid der sneeuwgrens.

Van het tamme Schaap, *Ovis Aries*, waarvan een zeer groot aantal rassen bestaat, kent men met zekerheid de stamsoort niet. Twee soorten kunnen als zoodanig in aanmerking komen, namelijk de Argali (*O. Ammon* L., *O. Argali* Pall.), die thans nog in het wild leeft en de gebergten van zuidelijk Siberie en Tartarije bewoont, en de Moeflon (*O. musimon* Schr.), welke voorkomt in de bergachtige streken van zuidelijk Europa, in Turkije, Griekenland, op de eilanden Sardinie en Corsica, en ook in Persie. In de bergachtige oorden van Noord-Amerika, van Mexico af tot op 68° N. B. toe, leeft *Ovis montana*, die na verwant met de Argali en ter naauwernood soortelijk daarvan verschillend is. Ook laat het zich denken, dat de verspreiding door de poolstreek, welligt over het ijs, heeft plaats gehad.

Het meest afwijkend van de overige soorten is de Noord-Afrikaansche *O. tragelaphus* Desm., inzonderheid door het gemis van traangroeven, waardoor, alsmede door eenige andere ondergeschikte kenmerken, deze soort een tusschenvorm tusschen de reeds zoo weinig begrensde geslachten *Ovis* en *Capra* daarstelt

Capra Hircus, de tamme Bok of Geit, heeft zijnen vermoedelijken stamvader in den Paseng of Bezoarbok (*C. Aegagrus* Gmel.) van de Persische en Kaukasische gebergten. Andere soorten, die zich vooral onderscheiden door de zware hoornen met knoopsgewijze verdikkingen zijn: de Steenbok (*C. Ibex* L.) van de Zwitsersche Alpen, *C. hispanica* Schimp., *C. pyrenaica* Schinz., *C. sibirica* Pall., *C. caucasica* Güld., allen soorten welker woonplaatsen reeds door haren naam zijn aangeduid, en die, hoewel verschillend in eenige bijzonderheden, vooral in den vorm der hoornen, toch na verwant met den Zwitserschen Steenbok zijn.

Tot hiertoe zijn geene overblijfselen van dieren dezer beide geslachten gevonden, die ouder zijn dan de gronden van het

diluviale tijdperk, en ook in deze komen zij nog zeldzaam voor.

Na afscheiding van de geslachten *Bos*, *Ovis* en *Capra* blijft nog een veel grooter getal, ruim honderd soorten dezer familie, over, welker splitsing in bijzondere geslachten groote moeijelijkheden oplevert. Men heeft deze allen gebragt onder het geslacht *Antilope* Pall.; doch de kenmerken van dit geslacht zijn meer van negatieven dan van positieven aard en bovendien zoo wisselend, dat het bijna onmogelijk is hen zamen te vatten in eene diagnose, welke dien naam inderdaad verdient. Verschillende pogingen zijn gedaan om dit groote geslacht in kleinere te splitsen, doch daardoor ontstaat eene kunstmatige indeeling in groepen, die zelve dikwerf nog gebrekkig begrensd zijn, daar velerlei tusschenvormen voorkomen. Wij zullen derhalve in dit overzigt daarbij niet stilstaan, maar ons alleen bepalen tot het aanstippen van eenige bijzonderheden, waartoe de vergelijkende beschouwing der Antilopen aanleiding geeft.

In ligchaamsgrootte bestaat groot verschil tusschen de onderscheidene soorten. Terwijl *A. oreas* Pall., die aan de noordelijke grenzen der Kaapkolonie voorkomt, de grootte van een groot paard bereikt, wordt *A. spinigera* Temm. van Guinea niet grooter dan een haas. Tusschen deze beide uitersten in komen allerlei grootten voor.

Wat de ligchaamsgedaante der Antilopen betreft, zoo zijn zij wel is waar over het algemeen ranke dieren, blijkbaar geschikt tot eenen snellen loop, met eenen spitsen snoet, groote, hoog en achterwaarts geplaatste oogen, waarboven de meestal, althans bij de mannetjes, aanwezige hoornen staan, doch overigens loopt die gedaante nog zeer uiteen. Sommige, zooals de Zuid-Afrikaansche *A. caama* Cuv., de Noord-Afrikaansche *A. bubalis* Pall., *A. depressicornis* Smith (*Anoa depressicornis* Wagn.) van Celebes, naderen ten dien aanzien tot de Runderen; andere, zooals de Sumatraansche *A. sumatrensis* Shaw, *A. Goral* Hardw. van Nepal, de Gems, *Antilope rupicapra* Pall., der Zwitsersche

en Tiroolsche Alpen, gelijken meer op Bokken; *A. addax*, die in de zandige vlakten van Nubie en Egypte leeft, herinnert, indien men de hoornen wegdenkt, een Ezel; *A. strepciceros* PALL., van zuid- en midden-Afrika, een Hert, terwijl men van *A. gnu* en *A. taurina*, — beide groote soorten van Zuid-Afrika, — zeggen kan, dat zij den kop en de hoornen van een Rund, de pooten van een Hert, en het achterdeel, de manen en den staart van een Paard bezitten.

Ook de gedaante der hoornen levert zeer groote verschillen op. Kort en priemvormig zijn zij bij de Zuid-Afrikaansche *A. saltatrix* BODD. (*Oreotragus saltator* SUNDEV). Zeer lange, regte, van onderen geringde hoornen heeft de desgelijks zuidelijk en zuid-oostelijk Afrika bewonende *A. oryx;* spiraalsgewijs gewonden zijn zij bij de reeds genoemde *A. addax* en *A. strepsiceros;* liervormig bij *A. euchore* van de Kaap de goede Hoop; met de spits voorwaarts omgebogen bij *A. redunca* van midden-Afrika; met de spits haaksgewijs achterwaarts omgebogen bij *A. rupicapra.* Nog verdient opgemerkt te worden, dat bij verscheidene Antilopensoorten de beenige pit niet hol maar vast is, hetgeen eene toenadering tot de hoornen of het gewei der Herten is.

Merkwaardig vooral is het bestaan eener soort met vier hoornen, *A. quadricornis* BLAINV. (*Tetracerus quadricornis* SMITH), welke leeft in westelijk Bengalen en Nepal.

Traangroeven komen voor bij sommigen, zooals *A. euchore* *A. picta* van het vaste land van Indie, doch bij de meesten ontbreken zij.

Twee melkklieren hebben *A. bubalis*, *A. caama*, *A. euchore*, *A. dama*, *A. cervicapra*, *A. saiga;* verreweg de meeste soorten hebben er echter vier.

Sommige soorten hebben eene behaarde, andere eene naakte neusspits. Ook de gedaante der hoeven is verschillend; dan eens zijn zij smal, lang en laag, dan weder kort, breed en hoog. Eenigen hebben nevenhoeven, anderen niet.

Alle deze verschillen hebben de kenmerken voor onderge

slachten geleverd, doch daar zij geenszins gelijken tred houden, zoo wordt door zulk eene splitsing ligt der natuurlijke verwantschap geweld aangedaan, en meenen wij ons hier van hunne optelling te mogen onthouden.

In levenswijze stemmen de soorten van Antilopen tamelijk wel overeen. Met uitzondering van eenige weinige soorten, die, zooals de Gemsen, meer in bergachtige streken te huis zijn, leven de meesten in grootere of kleinere troepen bij voorkeur in grasrijke vlakten. Zij zijn algemeen vreesachtig van aard en vertrouwen, bij naderend gevaar, waarvoor hunne scherpe zintuigen hen waarschuwen, vooral op de snelheid hunner voeten.

Uit de reeds genoemde woonplaatsen blijkt, dat het groote meerendeel der soorten, waarbij nog verscheidene andere zouden kunnen gevoegd worden, in Afrika te huis behoort. Veel geringer is het aantal der Asiatische soorten. In Europa komt, behalve de Gems (*A. rupicapra*), nog slechts ééne soort voor, namelijk *A. saiga* Pall., die in groote troepen in de zandige vlakten van Siberie en Rusland tot in Polen toe leeft.

In Amerika ontbreekt dit geslacht geheel en al, maar het wordt daar vervangen door eene soort, *Dicranoceros furcifer* Smith, die, in ligchaamsvorm met sommige Antilopen overeen stemmende, in tweeën gespleten hoornen heeft, welke bij de wijfjes ontbreken en door knobbels vervangen worden. Daardoor maakt deze soort, die zich in de vlakten van Noord-Amerika ophoudt, eenen overgang tot de volgende familie.

Onder de *Ruminantia cavicornia* is de groep der Antilopen het vroegst in Europa vertegenwoordigd geworden. Overblijfselen, gevonden in Frankrijk, Duitschland en Griekenland, bewijzen dat, van het midden der tertiaire periode af, verscheidene soorten in Europa geleefd hebben. Maar inzonderheid opmerkelijk is het, dat dergelijke overblijfselen ook gevonden zijn in de diluviale holen van Brazilie, derhalve in een werelddeel, waar thans de Antilopen geheel ontbreken.

2[de] Familie: *Cervina*. De Hertachtige herkaauwende dieren zijn in verscheidene opzigten na verwant met de Holhoornigen, inzonderheid met de Antilopen, met welke zij de ranke ligchaamsgedaante gemeen hebben. Ook verschillen zij van deze niet door een enkel uitsluitend kenmerk, maar door onderscheidene kenmerken, die echter elk voor zich bij bepaalde soorten ontbreken kunnen, zoodat het dan eens dit, dan eens dat kenmerk is, hetwelk noopt eene soort tot deze en niet tot de vorige familie te brengen.

Het tandstelsel stemt in beide familien overeen, wat het getal der snijtanden en der kiezen aangaat. Doch, terwijl bij alle *Cavicornia* de hoektanden geheel ontbreken, komen daarentegen bij vele *Cervina* hoektanden in de bovenkaak voor.

Niet allen zijn in het bezit van hoornen, want deze zijn niet aanwezig bij het geslacht *Moschus*, en zij worden ook gemist bij de wijfjes der soorten van het geslacht *Cervus*, alleen met uitzondering van die van het Rendier (*C. tarandus*). Waar echter hoornen zijn, daar verschillen deze in meer dan één opzigt van die der Ossen, Schapen, Bokken en Antilopen. Vooreerst zijn de hoornen der Herten, — ook gewei genoemd, — nimmer hol, maar het binnenste gedeelte der beenzelfstandigheid is alleen iets sponsachtiger dan de buitenwaarts gelegene, ten gevolge van de ruimere vaatkanalen, die zich aldaar door het weefsel verbreiden. In de tweede plaats zijn de hoornen vertakt; zij nemen, al naar gelang van de wijze der vertakking nog zeer verschillende gedaanten aan: bij den Eland en het Damhert zijn zij plat en als het ware vingersgewijs verdeeld; bij het meerendeel zijn de takken rolrond, doch hun aantal verschilt: terwijl de Ree, *C. muntjac* en andere kleine soorten hoornen met slechts een of twee takken hebben, kan dit getal bij het Edelhert tot twaalf klimmen. In de derde plaats zijn de hoornen nimmer omgeven van eene eigenlijke hoornscheede, maar alleen tijdelijk overdekt door de huid, die later verdroogt en in lappen afvalt. In de vierde plaats eindelijk, — en dit

is het gewigtigste verschil, — vallen de hoornen jaarlijks af, alleen met uitzondering van de korte uitsteeksels op de voorhoofdsbeenderen, welken den naam van rozenstok dragen. Met het tweede jaar vangt de eerste ontwikkeling van den hoorn op dien rozenstok aan en herhaalt zich daarop jaarlijks weder. Deze ontwikkeling bestaat zoowel in eene uitgroeijing van de met haar bedekte huid als in eene vorming van de daarbinnen besloten beenkern, die, na afvalling der eerste, alleen overblijft. Zij gaat zelfs eigenlijk van de huid uit, welker binnenste lagen als de matrix van den beenigen hoorn moeten beschouwd worden. Gedurende dit tijdperk is de huid, welke den hoorn bedekt, dan ook zeer vaatrijk en de groote eigene warmte, die reeds op het aanvoelen merkbaar is, getuigt van de aanmerkelijke stofwisseling, die aldaar plaats grijpt. Gedurende den groei vertakt zich de hoorn en neemt de gedaante aan, die eigen aan de soort is. Het getal der takverdeelingen verschilt met den leeftijd en neemt jaarlijks toe (z. fig. 80). De vorming van het gewei geschiedt met eene opmerkelijke snelheid, daar het binnen weinige weken zijnen volkomen wasdom heeft bereikt.

Fig. 80.



Hoornen van het Damhert op verschillende leeftijden. Naar Blasius.

De voeten der *Cervina* zijn steeds van nevenhoeven voorzien z. fig. 73, bl. 139), en bij de meesten komt aan de binnenzijde der achtervoeten een bundel lange haren voor, die bij Antilopen nimmer aanwezig is en daarom, in twijfelachtige gevallen, tot onderscheidingsteeken kan dienen.

De beide thans levende geslachten, waaruit deze familie bestaat, namelijk *Moschus* en *Cervus*, zijn van elkander onderscheiden, doordat alleen het laatste soorten bevat, die, althans de mannetjes, een gewei bezitten, dat daarentegen bij de soorten van *Moschus* ontbreekt. Verder hebben deze twee, gene vier tepels. Ook zijn de *Moschus*-soorten algemeen kleiner en worden bij hen traangroeven gemist, die bij de dieren van het Hertengeslacht wel voorkomen. Eindelijk hebben de *Moschus*-soorten altijd lange hoektanden in de bovenkaak, die bij de mannetjes zelfs buitenwaarts uitsteken (z. fig. 81), terwijl daarentegen de hoektanden bij de Hert-soorten òf niet aanwezig, òf, waar zij bestaan, in den regel betrekkelijk kleiner zijn.

Fig. 81.

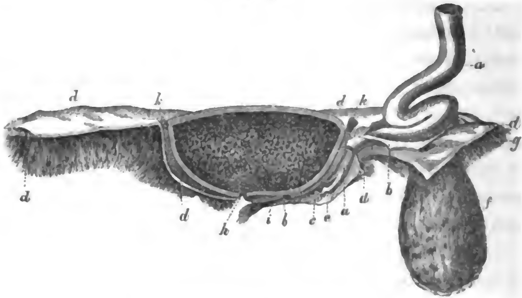


Schedel van *Moschus moschiferus*.

Het geslacht *Moschus* is beperkt tot Azie, met uitzondering van de in eenige opzigten afwijkende *M. aquaticus* Ogilby, die westelijk tropisch Afrika bewoont. *M. javanicus*, van de grootte van een Konijn, een der kleinste soorten van geheel de orde, leeft op Java; de weinig grootere *M. napu*, welligt niet soortelijk van de vorige onderscheiden, op Sumatra en Borneo; de iets grootere *M. meminna* op Ceylon en ook op het vasteland van Indie. De grootste soort is het Muskusdier, *M. moschiferus*, dat de hooge vlakten van Midden-Asie, Thibet, Caschmer, China, Siberie tot Jakutsk toe, bewoont, waar het zich bij voorkeur ophoudt in wilde rotsige streken,

op met Coniferen begroeide bergen, en zich voedt met de bladeren van aldaar groeijende struiken. Het is van dit dier dat de muskus wordt ingezameld. Deze is (z. fig. 82) bevat in eenen

Fig. 82.



Een gedeelte van de mannelijke geslachtsdeelen met den geopenden muskus-zak van *Moschus moschiferus*, naar Brandt.

a. Roede; *bb*. teruggeslagen omhulsel der roede; *c*. spiraalsgewijs gewonden aanhangsel der pisbuis; *ddd*. huid; *e*. *glans penis*; *f*. *scrotum*; *g*. plaats waar de zaadstreng doorgesneden is; *h*. de met haren omgeven opening van den muskus-zak; *i*. opening van het *praeputium*; *kk*. afgesneden spierbundels die naar den muskus-zak gaan.

zak of buidel, die, op ongeveer 12 centim. van den navel, digt voor het praeputium, onder lange haren verborgen ligt. Deze zak ontbreekt bij de bovengenoemde kleinere soorten.

In het tertiaire tijdvak was dit geslacht ook vertegenwoordigd in Europa door *M. Meyeri* Goldf., waarvan de overblijfselen gevonden zijn in den bruinkool van het Zevengebergte bij Rott. Nog verscheidene andere soorten worden opgeteld doch zijn minder goed bepaald. Gedurende het oudste en middelste tertiaire tijdvak leefden in Frankrijk eenige soorten van het met *Moschus* verwante geslacht *Amphitragulus* Croizet, dat echter een kies meer in de onderkaak had. Gelijktijdig bestond het geslacht *Dremotherium* Geoffr., dat hetzelfde getal kiezen als *Moschus* maar geen hoektanden had. De soorten van deze geslachten behooren tot de oudste vertegenwoordigers van de orde

der Herkaauwende dieren, daar zij reeds tijdgenooten van *Palaeotherium*, *Hyaenodon* enz. waren.

De Herten, het geslacht *Cervus*, zijn veel talrijker in soorten en ook veel verder over de aarde verspreid dan *Moschus*. Men heeft hen ook tot ondergeslachten vereenigd, maar daardoor wordt de natuurlijke eenheid der groep verbroken.

Européesche soorten zijn: de Eland, *C. alces*, thans alleen in het noorden van Europa, alsmede van Noord-Amerika, vroeger ook over midden-Europa verbreid, even als het Rendier, *C. tarandus*, dat tegenwoordig ook alleen het hooge noorden van de oude en nieuwe wereld bewoont en de eenige getemde soort dezer familie is. Verder het Edelhert, *C. elaphus*, dat in geheel gematigd Europa en Asie leeft, even als de Ree, *C. capreolus*, terwijl het Damhert, *C. dama*, te huis behoort in de landen, die door de Middellandsche zee bespoeld worden: Spanje, Italie, Griekenland, Klein-Asie en noordelijk Afrika.

In Asie wordt dit geslacht, behalve door de reeds genoemde, nog vertegenwoordigd door verscheidene soorten, die daaraan uitsluitend eigen zijn, namelijk: *C. Aristotelis* Cuv., *C. stylocerος* Wagn., *C. Duvauceli* Cuv., *C. Wallichii* Cuv., *C. axis* Erxl, *C. frontalis* M'Clell., allen soorten van het vasteland van zuid-westelijk Asie: Indie, Cochin-China, enz. terwijl Sumatra, Java en Borneo bewoond worden door *C. hippelaphus* Cuv., *C. muntjac* Zimm. en *C. equinus* Cuv., Timor en Amboina door *C. Peroni* Cuv., de Mariannen-eilanden door *C. marianus* Desm., en de Japansche eilanden door *C. Sika* Temm.

Weinig minder talrijk zijn de soorten der nieuwe wereld. In Noord-Amerika, van den 57° N. B. tot in Virginie toe, leeft *C. canadensis* Briss., na den Eland de grootste soort van zijn geslacht; het zuiden der Vereenigde Staten wordt bewoond door *C. virginianus* Gmel., het zuidwestelijk deel door *C. macrotis* Say, Mexico door *C. mexicanus*. In Zuid-Amerika ontmoet men *C. rufus* Cuv., *C. nemorivagus* Cuv., *C. paludosus* Desm.,

C. campestris Cuv., die aan het oostelijk, *C. gymnotis* Wiegm. en *C. antisiensis* d'Orb., die aan het westelijk deel van dit werelddeel toebehooren.

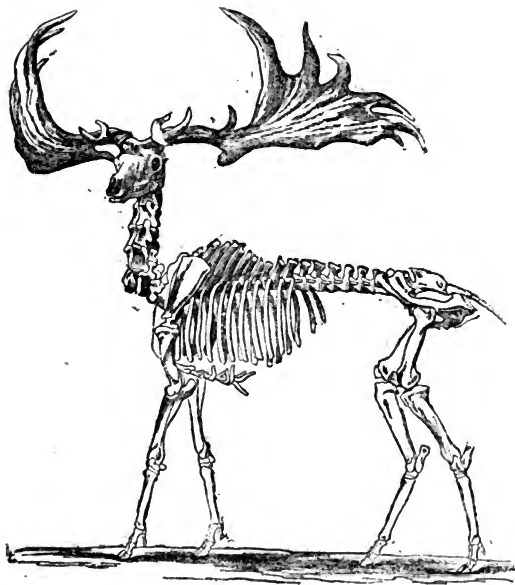
Uit deze optelling der voornaamste soorten blijkt, dat het geslacht *Cervus* een der meest verbreide is. In Afrika, waar slechts ééne soort, — de reeds genoemde, ook zuidelijk Europa bewonende *C. Dama*, — in het noordelijkst gedeelte leeft, worden zij vervangen door de Antilopen. Alleen Australië telt geene enkele soort.

De levenswijze der onderscheidene soorten van Herten stemt in de hoofdpunten overeen. Zij leven gewoonlijk in niet zeer talrijke troepen, voeden zich met gras, bladeren, knoppen en jonge takjes, en de meeste soorten houden zich bij voorkeur in vlakke, boomrijke streken op; sommige bewonen echter de bergen en daaronder vooral *C. antisiensis*, die in de Cordilleren van Peru en Bolivia tot op hoogten van 4—5000 meters wordt aangetroffen.

In Europa verschenen soorten van dit geslacht in het middelste tertiaire tijdvak; reeds kent men een aantal fossile overblijfselen, die bewijzen, dat toen meer dan ééne soort het midden van dit werelddeel bewoonde.

Gedurende het laatste tertiaire en het diluviale tijdvak leefden in Europa mede verscheidene soorten van Herten. De merkwaardigste daaronder was het Reuzenhert (*C. eurycerus* Aldr., *Megacerus hibernicus* Ow.), waarvan vele overblijfselen op verschillende punten van Europa, in diluviale gronden, maar vooral goed bewaard in de Iersche veenen gevonden zijn. In ligchaamsgrootte en inzonderheid in de grootte van het gewei overtrof het alle thans levende soorten van Herten. De hoornen bereikten eene lengte tot van ruim 2 meters, terwijl de uiterste spitsen zich tot 3 meters van elkander verwijderden. Door hunne gedaante naderen zij min of meer tot die van den Eland, maar het geheele maaksel van het skelet (z. fig. 83) stemt meer met dat van het Edelhert overeen.

Fig. 83.



Geraamte van *Cervus eurycerus*.

Gelijktijdig met *C. eurycerus* bestond ook reeds laatstgenoemde soort, alsmede de Eland, het Rendier en het Damhert. Alleenlijk leefden toen de Eland en het Rendier ook in midden-Europa, waar beide thans verdwenen zijn, terwijl het toenmalige Damhert, ook onderscheiden onder den naam van *C. somonensis* Desm., eene merkelijk aanzienlijkere grootte dan het hedendaagsche bereikte.

Behalve soorten van het geslacht *Cervus*, leefden in Europa en Noord-Amerika, gedurende de middelste tertiaire periode, nog andere, die, hoewel er toe naderende, zich door een

eenigzins verschillend tandstelsel daarvan onderscheidden en om die reden tot eigene geslachten gebragt zijn, t. w. *Dorcatherium* Kaup., met $\frac{6}{7}$ kiezen, en *Poebrotherium* Leidy, met $\frac{7}{7}$ kiezen. Bovendien staan de kiezen veel digter bij de snijtanden, en hierdoor maken deze geslachten eenigermate eenen overgang tot de Anoplotherioiden, zooals door de beschouwing dezer groep, aan het slot van deze afdeeling, blijken zal.

3[de] Familie: *Camelopardalina.* In weerwil dat deze familie slechts uit ééne thans levende soort, de Giraffe (*Camelopardalis giraffa* Gmel.), bestaat, zoo wijkt deze toch te zeer af van alle andere Herkaauwende dieren, om haar onder eene der andere familien te rangschikken. In het getal der tanden en kiezen, $\frac{0+0+6}{4+0+6}$, stemt zij geheel overeen met de Holhoornigen en desgelijks met die Hertachtige dieren, welke hoektanden missen. Eene toenadering tot beiden stellen ook de twee korte, afgeknot kegelvormige hoorntjes op het voorhoofd daar, welke echter blijvend met de huid overdekt zijn, niet afvallen, bij beide geslachten voorkomen en bovendien van onderen, door eene synchondrosis, met het voorhoofdsbeen verbonden en dus daarvan geene onmiddellijke voortzetting zijn. De mannetjes bezitten ook nog op het midden des schedels eene uitpuiling, die door sommigen als een derde hoorn wordt geduid. Nevenhoeven, die bij de beide vorige familien zoo algemeen zijn, ontbreken echter hier. Doch het zijn vooral: de geheel afwijkende ligchaamsgedaante, de lange hals die eenen kleinen kop draagt, de korte tronk met nederdalenden rug, de groote hoogte der voorpooten welke die der achterpooten overtreft, die aan de Giraffe eene geheel eigene plaats aanwijzen Hierbij voegt zich nog: de eigendommelijke gang, gewoonlijk telgang genoemd, en daarin bestaande, dat het dier beurtelings de pooten der beide zijden te gelijk opligt, alsmede de lange tong, waarvan het zich bedient als grijpwerktuig, om, tevens

met behulp van de zeer bewegelijke bovenlip, de bladeren, inzonderheid van *Mimosae*, af te plukken, waarmede het zich bij voorkeur voedt.

De Giraffe bereikt onder alle Zoogdieren de grootste hoogte, tot 5 en zelfs 5,5 meters. Zij bewoont zuid-oostelijk Afrika en leeft in kleine troepen van vijf tot zeven stuks.

In het midden-gedeelte der tertiaire periode was dit geslacht echter ook in zuidelijk Europa vertegenwoordigd. Zoowel in Frankrijk als in Griekenland zijn overblijfselen gevonden, die vermoedelijk van meer dan ééne soort (*Camelop. biturgicum* Duvern. en *C. attica* Gaudry), in eenige bijzonderheden verschillend van de hedendaagsche Afrikaansche Giraffe, afkomstig zijn.

Evenzoo zijn fossile Giraffen gevonden in Indie, waar zij thans ook niet meer leven. Uit een en ander blijkt, dat dit geslacht tot diegene behoort, welke in voorwereldlijke tijden eenen grooteren vormenrijkdom en verspreidingskring hadden dan thans.

Fig. 84.



Schedel van *Sivatherium giganteum*.

Ook leefde toen een dier in Indie, hetwelk in tandstelsel tot de overige reeds beschouwde Ruminantia schijnt genaderd te hebben, maar door de plompe vormen overigens meer verwant is met de *Pachydermata*. Het is *Sivatherium giganteum* Cautl. *et* Falc. De kop, bijna zoo groot als die van een Olifant, werd vermoedelijk door een korten hals ge-

dragen. De eenige reden, die nopen kan om dit dier in de nabijheid der Giraffe te plaatsen, is het bezit van korte hoorntjes boven de oogholten, waarachter echter nog een paar andere dergelijke uitsteeksels staan. De voorwaartsche verlenging der neusbeenderen maakt het waarschijnlijk, dat dit dier eenen snuit had. Uit de grootte der ledematen, waarvan men eenige beenderen kent, mag men besluiten, dat het den Olifant in ligchaamshoogte overtrof.

Eindelijk zijn in zuidelijk Europa (Griekenland) de overblijfselen gevonden van een ander reusachtig herkaauwend dier, *Helladotherium Duvernoyi* Gaudry, zonder hoornen, dat in sommige opzigten tot de Giraffe, in andere tot de Antilopen en Ossen naderde.

4[de] Familie: *Tylopoda.* De Kameelachtigen, de geslachten *Camelus* en *Auchenia* Ill. (*Lama* Cuv.) omvattende, verschillen van de overige familien van Herkaauwende dieren merkelijk meer dan deze onderling, en vertoonen eene onmiskenbare toenadering tot de Paarden of Eenhoevigen. Die toenadering openbaart zich op meer dan ééne wijze. Vooreerst door de aanwezigheid van slechts 3 paren snijtanden in de onderkaak; oorspronkelijk zijn ook in de bovenkaak 3 paren snijtanden, doch het middelste paar bestaat alleen gedurende den vruchttoestand, het daarop volgende gedurende de eerste jeugd; beide verdwijnen later, en alleen de buitenste snijtanden komen tot volle ontwikkeling en gelijken bij de volwassen dieren op hoektanden. Ware hoektanden komen echter bovendien zoowel in de boven- als in de onderkaak voor. Daarachter, op eenigen afstand, staan bij de Kameelen $\frac{5}{5}$ kiezen, doch in den jeugdigen toestand bedraagt dit getal $\frac{6}{5}$, omdat de eerste kies spoedig uitvalt, terwijl het bij de volwassen Lama's tot $\frac{5}{4}$ vermindert.

Een tweede punt van toenadering tot de Eenhoevigen is gelegen in het maaksel der ledematen. Deze zijn nog wel tweevingerig, doch niet elke vinger heeft een eigen hoef, maar een gemeenschappelijke hoef met breede zool bekleedt beiden. Alleenlijk is deze bij de Lama's tot in het midden gespleten. Nevenvingers ontbreken.

In de derde plaats verwijderen zich de *Tylopoda* van de overige *Ruminantia* door het maaksel der placenta, die niet uit cotyledones maar, wederom even als bij de Paarden, uit over het geheele chorion verspreide vlokken bestaat.

Eindelijk in de vierde plaats ontbreekt bij hen alle spoor van hoornen.

Door de zamengestelde maag en de daarmede gepaard gaande herkaauwing behooren deze dieren wel is waar in deze orde te huis, doch reeds boven (bl. 141) is aangestipt, dat ook in dit opzigt de Kameelachtige dieren van de overige verschillen, daar de boekmaag bij hen ontbreekt, en zich daarentegen watercellen in de eerste maag openen.

Deze verschillen aan de eene en overeenkomsten aan de andere zijde, zijn inderdaad groot genoeg om aan deze familie veeleer den rang eener onderorde toe te kennen, welke het midden houdt tusschen de overige ware Ruminantien en de Eenhoevigen, terwijl zij bovendien ook verwantschap vertoont met sommige uitgestorven Pachydermen.

Opmerking verdient het ook, dat de beide geslachten, waaruit deze familie bestaat, en welke, behalve door de reeds bovengenoemde verschillen in het tandstelsel en in het maaksel der hoeven, nog onderscheiden zijn door de aanwezigheid van een of twee vetbulten bij de Kameelen en de veel grootere ooren der Lama's, elk hun eigen geographisch gebied hebben. De éénbultige en de tweebultige Kameel (*Camelus dromedarius* en *C. bactrianus*) behooren te huis in de warmere gewesten der oude wereld, in noordelijk Afrika en zuidwestelijk Asie; zij leven echter alleen in den getemden staat, vooral in vlakke, zandige streken. De Lama's:

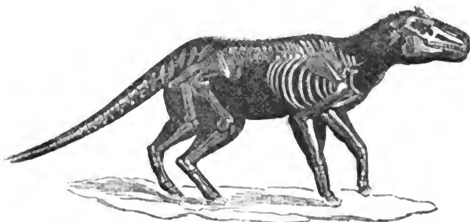
Auchenia huanaco SMITH, *A. paco* DESM., *A. vicunia* TSCHUDI, bewonen het zuidelijk en westelijk deel van Zuid-Amerika en houden zich bij voorkeur in bergachtige oorden op. Laatstgenoemde soort, de kleinste en vlugste, wordt zelfs zelden beneden hoogten van 4000 meters boven het zeevlak aangetroffen. De getemde Lama, *A. lama* BRANDT, is vermoedelijk dezelfde soort als de in het wild levende *A. huanaco.*

Tot hiertoe kent men geene fossile overblijfselen van Kameelachtige dieren uit Europa, doch dat reeds eene soort van het geslacht *Camelus* in de tertiaire periode in Asie leefde, bewijzen de daarvan in Indie gevondene beenderen, die aan een met den tegenwoordigen eenbultigen Kameel of Drommedaris verwant dier, *C. sivalensis* CAUTL. *et* FALC., hebben toebehoord.

De Lama's bestonden in Zuid-Amerika reeds in de diluviale periode, gelijk blijkt uit de door LUND in Brasiliaansche holen gevonden beenderen. Later zijn ook overblijfselen daarvan in Bolivia gevonden. Zij verschillen echter in eenige opzigten van de nu nog levende soorten en vereenigden nog in hoogere mate in zich de kenmerken van eenhoevige en tweehoevige dieren, dan de levende Lama's zulks doen. Zij vormen het geslacht *Macrauchenia* OWEN.

Aan het slot van deze orde plaatsen wij de groep der Anoplotherioiden, verscheidene geslachten en talrijke soorten omvattende van dieren, die alle geleefd hebben in de oudste en middelste tertiaire periode en op merkwaardige wijze de kenmerken van Pachydermen en van Ruminantien in zich vereenigden, zoodat zij als voorloopers van laatstgenoemden, die eerst begonnen te verschijnen, toen de Anoplotherioiden aanvingen uit te sterven, moeten worden beschouwd. Dieren van allerlei ligchaamsgrootte, van die der grootste Ossen (het geslacht *Cha-*

Fig. 85.

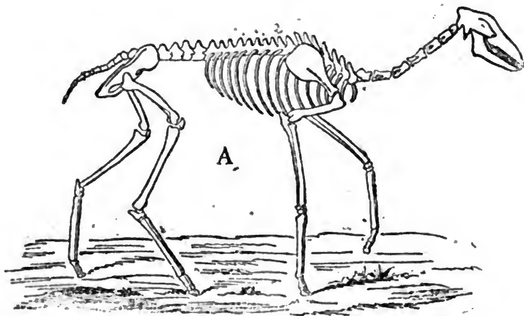


Anoplotherium commune, gerestaureerd.

licotherium Kaup.) af, tot die van de kleinste Antilopen- en Moschus-soorten toe (soorten van de geslachten *Dichobune* Cuv., *Microtherium* v. Meijer) behoorden tot deze groep; andere hadden de grootte van een Kalf (b. v. *Anoplotherium commune* Cuv. z. fig. 85), nog andere (b. v. *Xiphodon gracile*, z. fig. 86) van een Gems, enz.

Ook de ligchaamsgestalte, voor zoo ver men deze uit de, van

Fig. 86.



Geraamte van *Xiphodon gracile*.

verscheidene soorten zeer volledig bekende, overblijfselen van het geraamte kan opmaken, leverde niet minder verschil op. Eenige, zooals de soorten van het geslacht *Xiphodon*, waren rank als Antilopen, andere daarentegen, zooals de *Anoplotherium*-soorten, hadden iets plompere vormen.

Het is uit den aard der zaak onmogelijk uit te maken, of er onder deze dieren waren, die eene zamengestelde maag hadden, en die hun voedsel herkaauwden; de overeenkomsten met de Herkaauwende dieren van het tegenwoordige tijdperk moeten derhalve elders gezocht worden en wel voornamelijk: in het maaksel der tanden en der ledematen.

De opmerkelijkste bijzonderheid in het tandstelsel der Anoplotherioiden is: dat de tanden eene volkomen gesloten reeks vormen, zonder ruimte tusschen de kiezen en de hoektanden, terwijl bovendien deze laatste, vooral die in de onderkaak, dezelfde gedaante als de snijtanden hebben 1). Men moet in de klasse der Zoogdieren tot den Mensch opklimmen, om deze eigendommelijke plaatsing der tanden nog eenmaal aan te treffen. Alleen bij het geslacht *Dichobune* bestaat eene kleine tusschenruimte, die bij de overige geslachten geheel ontbreekt. De typische formule voor het tandstelsel der Anoplotherioiden is $\frac{3 + 1 + (4 + 3)}{3 + 1 + (4 + 3)}$. Deze formule schijnt zeer te verschillen van die van het tandstelsel der tegenwoordige Ruminantien, eensdeels door de aanwezigheid van 3 paren snijtanden in de bovenkaak, anderdeels door het groote getal kiezen, terwijl er bovendien bij laatstgenoemden steeds eene ledige ruimte tusschen de kiezen en hoektanden of, — waar deze ontbreken, — tusschen de kiezen en de snijtanden bestaat. Wanneer men echter bedenkt, dat bij de vrucht van den Kameel oorspronkelijk ook 3 paren snijtanden

1) Dit is een der gronden, waarop men zich beroepen kan, om het buitenste paar snijtanden der *Cavicornia* en *Cervina* voor hoektanden te houden, waardoor de tandformule dezer familiën nog meer tot die der *Tylopoda* en der Anoplotherioiden zoude naderen.

in de bovenkaak aanwezig zijn, en dat ook het getal der kiezen door uitvallen vermindert, dan vertoont zich dit verschil minder groot, dan men bij den eersten blik meenen zoude. Ook openbaart zich de overeenkomst inzonderheid nog op eene andere wijze, namelijk in het maaksel der kiezen. Boven (bl. 141) hebben wij reeds als eene eigendommelijkheid der kiezen van de Ruminantien vermeld, dat aan de oppervlakte der kroonen dubbele halvemaanvormige emailplooijen zigtbaar zijn, welke in de kiezen der bovenkaak met den bollen kant binnenwaarts, in die der onderkaak buitenwaarts zijn gekeerd Diezelfde eigendommelijkheid nu vindt men in de kiezen der Anoplotherioiden, op meer of minder duidelijke wijze, terug (z. fig. 87), zoodat men derhalve beweren kan: dat het gebit van eene soort dezer groep in de hoofdzaak gelijk zoude zijn aan het gebit van eenige thans levende soort uit de orde der Ruminantien, indien alle drie, of, — gelijk bij de Kameelen werkelijk geschiedt, — twee paren snijtanden der bovenkaak, en een of twee der valsche kiezen uitvielen, waardoor tevens de voor deze orde kenmerkende ledige ruimte in de kaken zoude ontstaan.

Fig. 87.



Kaauwvlakte der kiezen van *Dichodon cuspidatus* Owen.

Een tweede, nog meer in het oog vallend punt van overeenkomst is het getal der vingers. Dit bedraagt bij de Ruminantien 2 of 4, en in het laatste geval zijn twee der vingers rudimentair. Bij de Anoplotherioiden nu ontmoet men allerlei tusschenvormen Het geslacht *Oplotherium* de Laizer *et* de Parieu (*Cainotherium* Bravard) had 4 vingers, doch alleen de middelste raakten den grond; de beide buitenste waren zeer kort en dun. Bij het daarmede na verwante geslacht *Dichobune* waren 3 vingers, — eene herinnering aan verscheidene drievingerige Pachydermen, — doch ook hier dienden slechts twee der vingers tot steun, daar de buitenste rudimentair was en den grond niet raakte. De soorten der geslachten *Xiphodon* en

Anoplotherium hadden slechts 2 teenen; zij waren dus ware tweehoevige dieren. Er is echter een verschil in het maaksel der voeten van de hedendaagsche Ruminantien en van die der Anoplotherioiden, dat niet geheel mag worden over het hoofd gezien. De twee beenderen van de middelhand en die van den middelvoet zijn bij hen gescheiden (z. fig. 85 en 86 bl. 163) en niet, zooals bij de Ruminantien, tot één been zamengesmolten. Echter verliest bij nadere overweging dit verschil veel van zijn gewigt. Vooreerst namelijk is er althans ééne soort van thans levende Herkaauwende dieren bekend, t. w. *Moschus aquaticus*, bij welke dezelfde scheiding der middelhands- en middelvoetsbeenderen ook wordt waargenomen, en ten tweede bestaat die scheiding altijd gedurende het tijdperk van het vruchtleven bij alle Ruminantien, en heeft de vergroeijing eerst later plaats.

Zoowel door het maaksel van het gebit als door dat der ledematen vertegenwoordigen derhalve de Anoplotherioiden den vruchttoestand der hedendaagsche Herkaauwende dieren, waarvan zij eenmaal de voorloopers waren, ofschoon het niet te ontkennen is, dat zij ook in eenige opzigten verwant zijn met sommige vormen van Pachydermen, met *Palaeotherium*, *Hippopotamus* en de Zwijnen, die trouwens zelve ook, in het getal der vingers en zelfs door de zamengesteldheid van de maag bij sommige soorten, eene niet onduidelijke toenadering tot de Herkaauwende dieren vertoonen. Ook verdient hier nog gewezen te worden op den sterken staart, welke sommige Anoplotherioiden (zie fig. 85) bezaten, met wervels, welke die van Hippopotamus herinneren, iets dat het vermoeden wettigt, dat sommige soorten zich veel in het water ophielden en minder uitsluitend landdieren waren dan de tegenwoordige Herkaauwende dieren. Welligt mag hierbij worden opgemerkt, dat *Moschus aquaticus*, die, gelijk boven gezegd is, door zijne dubbele middelhands- en middelvoetsbeenderen eenen schakel daarstelt tusschen de uitgestorvene en de levende soorten, tevens een der zeldzame voorbeelden uit deze orde is

van een dier, dat zich bij voorkeur in waterrijke, moerassige streken ophoudt 1).

Het groote meerendeel der bekende soorten van Anoplotherioiden is gevonden in de tertiaire beddingen van Frankrijk, Engeland en Duitschland, maar overblijfselen van dieren dezer groep zijn ook ontdekt in Indie en Noord-Amerika, zoodat zij derhalve in de eerste helft der tertiaire periode een belangrijk deel der zoogdieren-fauna van verschillende wereldstreken uitmaakten.

---

1) OWEN heeft onder den naam van *Artiodactyla*, Evenvingerigen, alle de hoefdieren vereenigd, die 2 of 4 vingers hebben. Daartoe behooren, behalve de echte *Ruminantia*, ook nog de Anoplotherioiden en de geslachten *Hippopotamus*, *Sus* en *Dicotyles*, welke dan te zamen eene bijzondere groep, die der *Omnivora*, vormen. Het is niet te ontkennen, dat er voor die vereeniging, gelijk uit het bovenstaande blijkt, veel te zeggen is. Echter heb ik haar hier niet opgenomen, vooral omdat zij, ofschoon reeds ook door anderen gevolgd, toch nog niet algemeen genoeg is doorgedrongen, om reeds nu in een leerboek eene plaats te vinden. Maar bovendien mag ik niet ontveinzen nog bezwaren tegen deze vereeniging te hebben, in zoo verre als daardoor eene zelfstandige groep ontstaat, die eene soort van tegenstelling maakt met OWEN's *Perissodactyla*, Onevenvingerigen, welke de overige Pachydermen en de Eenhoevigen omvatten. De splitsing is geschied op grond van het verschil in onderscheidene bijzonderheden van het ligchamelijk maaksel, maar de naam der afdeelingen is ontleend aan een enkel kenmerk, het even of oneven getal der vingers. Daardoor wordt ligt der natuurlijke verwantschap geweld aangedaan. Werkelijk treffen wij dan ook bij het ontegenzeggelijk tot de Anoplotherioiden behoorend geslacht *Dichobune* drie en dus een oneven getal vingers aan. Bovendien wordt door die scheiding het in andere opzigten onmiskenbare verband tusschen sommige Pachydermen en de genoemde geslachten verbroken. De waarheid schijnt mij toe te zijn, dat, wanneer men ook aan de uitgestorven soorten in de rangschikking eene plaats wil aanwijzen, alle hoefdieren een enkel gesloten geheel vormen, hetwelk men op geenerlei wijze in orden splitsen kan, zonder tot meer of minder kunstmatige indeelingen te vervallen.

VI. ORDE

DIKHUIDIGEN.

Pachydermata.

Deze orde vormt eigenlijk met de vorige een zamenhangend geheel, in weerwil dat daartoe diervormen gebragt worden, die op den eersten blik zich zeer van de Herkaauwende dieren schijnen te onderscheiden. Wanneer men echter niet enkel acht geeft op de nu nog levende soorten, maar ook de reeds uitgestorvene in de rangschikking opneemt, dan blijkt dikwerf dat groepen, die tegenwoordig scherp gescheiden zijn, zulks in vroegere geologische perioden niet waren, en dat er onder die uitgestorven soorten eenige zijn, welke, als even zoo vele schakels van een enkele keten, het thans verbroken verband herstellen. Dit geldt inzonderheid van deze orde, waartoe de oudste, dat is het eerst op aarde verschenen, plantetende zoogdieren behooren, welker plaats allengs door andere, daarmede verwante vormen is ingenomen, doch zoo dat er eene gestadig voortgaande differentiëring aanwijsbaar is, waarvan het gevolg was: dat de groepen gestadig meer uiteen weken en eindelijk zelfstandig werden. Het zijn dan ook geenszins alleen de Ruminantien, die, door de nu nog levende Tylopoden en Zwijnen,

en voorts door de uitgestorvene Anoplotherioiden, met de Pachydermen verbonden zijn, maar ook de Eenhoevige zoogdieren, ofschoon thans eene eigene groep daarstellende en zelfs doorgaans als eene afzonderlijke orde beschouwd, moeten daartoe gebragt worden, uit hoofde der tusschenvormen, die het palaeontologisch onderzoek heeft doen kennen. Ja zelfs komen onder de Pachydermen vormen voor, die eenigermate eenen overgang daarstellen tot de orden der Knaagdieren en der Edentaten, orden die mede eerst later op zelfstandige wijze als eigene, afgesloten groepen van dieren, zijn opgetreden.

Dit een en ander wijst op eene langzame differentiëring, welke, hoe dan ook geschied, als de takken die van eenen stam uitgaan, haar aanvangspunt heeft in de verschijning der oudste plantetende zoogdieren, welker naaste vormen thans teruggevonden worden onder diegene, welke men reeds voorlang met den naam van Dikhuidigen of Pachydermen bestempeld heeft: een naam, die, in hare letterlijke beteekenis, echter slechts op eenigen toepasselijk is. Hetzelfde geldt van de benaming van Veelhoevigen, *Multungula*, die er aan gegeven werd, omdat het getal der met hoeven bekleede vingers gemeenlijk 3, 4 of 5 bedraagt, zoodat derhalve door dien naam eene tegenstelling met de Tweehoevigen, *Bisulca*, of Herkaauwende dieren werd uitgedrukt. Eensdeels echter hebben vele Herkaauwende dieren in werkelijkheid 4 vingers, terwijl dit getal tot 3 daalt bij het voorwereldlijke geslacht *Dichobune* uit de groep der met de Ruminantien verwante Anoplotherioiden; anderdeels daalt dit getal tot één bij de Eenhoevigen, zoodat ook de benaming van Veelhoevigen, op de geheele orde toegepast, aan groote bedenking onderhevig is, vooral wanneer men laatstgenoemde afdeeling daarin opneemt, zooals eene natuurlijke rangschikking vordert.

Even weinig standvastigheid als het getal der vingers heeft ook het tandstelsel. Men ontmoet in deze orde nevens elkander dieren, die alle drie soorten van tanden bezitten, en andere

die de snijtanden of de hoektanden ten deele missen, terwijl bovendien het getal der kiezen aan groote veranderingen onderhevig is. Altijd echter zijn de kiezen zamengesteld uit afwisselende lagen van tandbeen, cement en émail, en bij velen zijn die lagen op eene voor kleinere afdeelingen eigendommelijke wijze geplooid, zoodat men reeds daaraan de onderling verwante dieren herkennen kan. Die zamenstelling vertoont zich echter eerst duidelijk na de door de vermaling te weeg gebragte afslijting, daar de kiezen oorspronkelijk van stompe knobbels voorzien zijn, welker aantal en gedaante nog groote verschillen en even zoo vele kenmerken opleveren.

Ook de maag vertoont allerlei vormen; enkelvoudig bij de Olifanten en Rhinocerossen, is reeds bij de Tapirs en *Hyrax* eene beginnende scheiding in twee helften waarneembaar, welke bij sommige Zwijnen nog toeneemt en uitwendig zigtbaar wordt, terwijl bij *Dycotyles* en *Hippopotamus* de maag werkelijk uit twee afdeelingen bestaat.

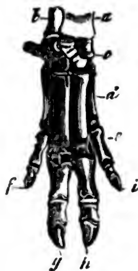
De placenta eindelijk, die bij de meesten over het geheele chorion verdeeld is, neemt bij den Olifant en *Hyrax* eene kringvormige plaats in.

Met één woord: alle de voornaamste ligchamelijke eigenschappen, waaraan, men bij de rangschikking der zoogdieren, gewoon is de hoofdkenmerken te ontleenen, zijn in deze orde aan zoo groote wisselingen onderhevig, dat het niet mogelijk is daarvan in korte woorden eene diagnose te geven, die op alle daartoe gewoonlijk gebragte zoogdieren evenzeer toepasselijk is, tenzij men zich vergenoegt met de zuiver negatieve bepaling: dat Pachydermen hoefdieren zijn, die niet herkaauwen. Desniettegenstaande behooren de tot deze orde gebragte dieren in eene natuurlijke rangschikking bij elkander, hetgeen evenwel eerst duidelijk wordt bij eene nadere beschouwing der kleinere groepen of familien, welke haar zamenstellen, en van de tusschenvormen, die op hunne beurt deze familien aaneenschakelen. De heden ten dage levende vertegenwoordigers dezer orde, tot familien

vereenigd, vertoonen zich dan als de eindtermen van even zoo vele divergerende reeksen, welker gemeenschappelijk aanvangspunt te zoeken is in de groep der Lophiodonten, welke de in het begin der tertiaire periode levende Pachydermen omvat.

1ste Familie: *Suina.* Hiertoe behooren onder de thans levende dieren alle de soorten van het geslacht *Sus* L., door latere schrijvers teregt in eenige kleinere geslachten verdeeld, en *Hippopotamus.* Reeds op den eersten blik vertoonen alle Zwijnachtigen iets dat hen als verwante dieren doet kennen, zelfs de meest anomale vorm daaronder, de Hippopotamus, niet uitgezonderd. Hun voornaamste kenmerk is het bezit van 4 vingers, althans aan de voorvoeten, ofschoon 2 daarvan rudimentair kunnen zijn. Hierdoor, zoowel als door het maaksel der maag sluiten zij zich, gelijk reeds gezegd is, het naast aan de Ruminantien aan. Aan de andere zijde naderen zij ook in eenige opzigten, vooral door hun tot een kort, stomp snuitje verlengden neus, tot de Tapirs uit de volgende familie. Overigens ontmoet men hier, in weerwil der groote overeenkomst in de uitwendige ligchaamsgedaante, belangrijke verschillen in het tandstelsel, en het is vooral daarop, maar tevens op de kleinere verschillen in het maaksel der voeten, dat de geslachten gegrond zijn.

Fig. 88.

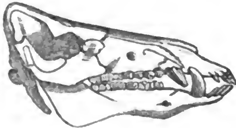


Voet van een Varken.

Het typische geslacht *Sus* Cuv. heeft in beide kaken ter weêrszijde 3 snijtanden, voorts hoektanden, welke buitenwaarts uitsteken en die in de bovenkaak iets naar boven gebogen zijn, en 7 kiezen. Aan elken voet zijn vier vingers, waarvan echter twee nevenvingers zijn (z. fig. 88), die den grond niet raken.

Het wilde Zwijn, *Sus scrofa*, dat in de bosschen der meeste landen van Europa, alsmede in noordelijk en midden-Asie leeft, maar

Fig. 89.



Schedel van het wild Zwijn (*Sus scrofa*).

vroeger veel menigvuldiger was dan tegenwoordig, wordt in andere wereldstreken vervangen door na verwante soorten, die welligt slechts als rassen te beschouwen zijn. Elk der grootere eilanden van den Indischen archipel heeft zijne eigene soort of ras. Op Java leeft *Sus verrucosus* Boie, op Java en Sumatra *S. vittatus* Boie, op Borneo *S. barbatus* S. Müll., op Celebes *S. celebensis*, op Timor *S. timoriensis* enz. Meer verschillend van het Europésche wilde Zwijn is *S. larvatus* van zuidelijk en zuidoostelijk Afrika, dat, naar men zegt, ook op Madagaskar zoude voorkomen.

Wat het tamme Zwijn, het Varken, aanbelangt, zoo schijnt dit van *S. scropha* af te stammen, ofschoon men daaromtrent geene zekerheid heeft. Is dit zoo, dan heeft het darmkanaal eene verandering in betrekkelijke lengte ondergaan, daar de verhouding tot de ligchaamslengte bij het wilde Zwijn 10 : 1 en bij het tamme 13 : 1 bedraagt. Overigens komen er van het tamme Zwijn nog talrijke rassen voor, waarvan het merkwaardigste het éénhoevige ras is, dat in noordelijk Zweden en ook in Hongarije wordt aangetroffen (z. fig. 90).

Fig. 90.



Voet van een éénhoevig Zwijn, naar Brandt.

Het geslacht *Sus* bestond in Europa reeds gedurende het middelste tertiaire tijdvak. Talrijke overblijfselen zijn op verschillende plaatsen in Duitschland en in Franrijk gevonden, die aanleiding gegeven hebben tot het aannemen van vele soorten, welke deels gelijktijdig bestaan, deels elkander opgevolgd hebben tot aan het hedendaagsche tijdperk toe.

Van de soorten van *Sus* onderscheidt zich het Hertzwijn van Celebes en de naburige Moluksche eilanden door den rankeren ligchaamsvorm, de hoogere, dunnere pooten, het geringere getal

van snijtanden en kiezen, namelijk ter weêrszijde $\frac{2}{3}$ en $\frac{5}{5}$, en vooral door de zeer lange hoektanden, waarvan die der bovenkaak in bovenwaarts gerigte tandkassen staan, de bovenlip doorboren en achterwaarts omgebogen zijn, terwijl de desgelijks lange onderste hoektanden eene geringere buiging in gelijke rigting hebben. Ofschoon de voeten als bij het vorige geslacht zijn, is dit dier er echter teregt van afgescheiden, onder den naam van *Porcus babyrussa* KLEIN.

In ligchaamsgedaante, hoewel kleiner, gelijken de Zuid-Amerikaansche Zwijnen of Pekari's, *Dicotyles torquatus* en *D. labiatus*, zeer op het Europésche Zwijn, doch zij hebben, even als het Hertzwijn, slechts 2 paren snijtanden in de bovenkaak, maar 6 kiezen, derhalve het middengetal tusschen dat der beide vorige geslachten; de hoektanden zijn kort en die der bovenkaak benedenwaarts gerigt. Het gewigtigste verschil is: dat de achtervoeten slechts één nevenvinger hebben en dus drievingerig zijn. Bovendien verkrijgt bij hen het haar, dat bij alle Zwijnen stijf en borstelachtig is, eene bijna stekelachtige geaardheid, en hebben zij achter op de lendenstreek eene klier, welke een stinkend vocht afscheidt.

In de diluviale periode leefde dit geslacht reeds in Zuid-Amerika en, naar het schijnt, zelfs in een grooter getal soorten dan thans. LEIDY heeft eenige daarvan, die zich in eenige bijzonderheden van het hoofdgeslacht onderscheiden, tot ondergeslachten: *Platygonus*, *Protochoerus* en *Euchoerus*, verheven.

Fig. 91.



Schedel van *Phacochoerus aethiopicus.*

Het vierde tegenwoordig levende geslacht is *Phacochoerus* CUV., hetwelk zich van alle de vorige onderscheidt door het geringer getal snijtanden en kiezen, waarvan bovendien nog sommige uitvallen. Het oorspronkelijk getal der snijtanden is ter weêrs-

zijde $\frac{1}{3}$, die bij eene der beide soorten, de Zuid-Afrikaansche *P. aethiopicus* Cuv., in den volwassen toestand ontbreken, doch bij de in Abyssinie, Mosambique en Guinee te huis behoorende *P. Aeliani* Rüpp., blijven bestaan. De hoektanden (z. fig. 90) hebben dezelfde buitenwaartsche rigting als bij het gewone Zwijn, doch erlangen eene geweldige grootte, en die der bovenkaak krommen zich sterk bovenwaarts. Het getal der kiezen bedraagt aanvankelijk $\frac{5}{5}$, later slechts $\frac{3}{3}$, doch de achterste van deze is zeer groot en vertoont zich als zamengesteld uit de onderling vergroeide kiezen, die bij *Sus* elk op zich zelve staan. De voeten zijn als bij *Sus*. Zeer in het oog vallend zijn de groote vleezige wratten onder de oogen.

Deze verschillende soorten van Zwijnen komen in de hoofdtrekken hunner levenswijze overeen. Allen zijn wilde, woeste dieren, die zich bij voorkeur in de bosschen ophouden en zich met allerlei plantendeelen voeden, maar bovendien — althans *Sus scropha*, — eijeren en kleine dieren verslinden, wanneer zij deze magtig kunnen worden.

Het meest afwijkend, zoowel door de levenswijze als door het ligchaamsmaaksel, is, onder de *Suina*, het geslacht *Hippopotamus*. Onder alle Pachydermen heeft het de plompste vormen, terwijl het zich van de vorige geslachten, die de eigenlijke Zwijnachtige dieren in meer beperkten zin omvatten, reeds dadelijk onderscheidt, doordat de korte, dikke pooten elk 4 vingers hebben, welker hoeven in ééne rij gelegen zijn en derhalve allen den grond raken. Het tandstelsel is zeer eigendommelijk. Het getal der snijtanden is 2 paren in elke kaak; die in de onderkaak liggen bijna horizontaal; de beide middelste zijn veel langer dan de beide buitenste en ware stoottanden; de onderste hoektanden bereiken eene aanzienlijke grootte, zijn achterwaarts omgebogen en aan hun

einde schuinsch afgeslepen; de bovenste hoektanden zijn kleiner maar desgelijks gebogen en afgeslepen. Het getal der kiezen, oorspronkelijk $\frac{7}{7}$, is bij de volwassene dieren $\frac{6}{6}$. Daarvan zijn de 4 achterste of ware kiezen zeer groot. Bij de afslijting vertoonen zij klaverbladvormige émailplooijen.

De huid is nagenoeg naakt, maar zeer dik. Als met hunne levenswijze in onmiddellijk verband staande, stippen wij hier nog aan, dat de neusgaten dezer dieren zich bij het onder water duiken door eenen eigenen spiertoestel sluiten, en dat zij voorzien zijn van eene dergelijke inrigting tot tijdelijke afsluiting van den aderlijken bloedstroom naar het hart, als vroeger (bl. 131) bij de Zeehonden vermeld is.

De Hippopotamus leeft in bijna alle de wateren van Afrika. Men heeft nog twee soorten onderscheiden: *H. amphibius* van midden-, zuidelijk- en oostelijk Afrika, en *H. senegalensis* van westelijk Afrika, doch laatstgenoemde schijnt slechts een iets kleiner ras te zijn. Alleen gedurende den nacht verlaten deze dieren het water, om zich met de langs den oever groeijende planten te voeden.

In voorwereldlijke perioden was dit geslacht ook over Europa en Asie verbreid. Eene zeer groote en eene kleine soort (*H. major* en *H. minor*) bewoonden de Europésche wateren gedurende het diluviale tijdvak. De overblijfselen der eerste, die niet veel verschilde van de hedendaagsche Afrikaansche soort, zijn op vele plaatsen van midden- en zuidelijk Europa gevonden. De in Indie, in gronden van het middelste tertiaire tijdvak, ontdekte overblijfselen, zijn afkomstig van eenige soorten, welke, niet 4 maar 6 snijtanden in elke kaak hadden en daarom vereenigd zijn in een afzonderlijk geslacht: *Hexaprotodon* CAUTL. *et* FALC., dat overigens na met *Hippopotamus* overeenstemde. In gezelschap daarvan zijn echter ook de overblijfselen gevonden van een dier, hetwelk, ofschoon in verscheidene opzigten met *Hippopotamus* overeenkomende, toch eenen merkelijk minder

plompen ligchaamsvorm had en dit geslacht met de eigenlijke Zwijnen verbindt. Het heeft den naam van *Merycopotamus dissimilis* Cautl. ontvangen.

Behalve de reeds genoemde voorwereldlijke vormen van Zwijnachtige dieren, die zich nog alle in meerdere of mindere mate aan de hedendaagsche soorten aansluiten, telt de palaeontologie er nog verscheidene andere op, welke, ofschoon ook tot deze familie kunnende gerekend worden, er zich toch meer van verwijderen. Tot de vroegste tertiaire periode behooren de geslachten *Hyracotherium* Ow., *Microchoerus* Wood, *Adapis* Cuv., kleine Zwijnachtige dieren, welke slechts de grootte van Hazen en Konijnen hadden, alsmede *Choeropotamus* Cuv., waarvan ééne soort, *C. parisiensis* Cuv., zoo groot als een gewoon Zwijn, de andere, *C. affinis* Gerv., iets kleiner was, en welke het naast verwant met de Amerikaansche Pekari's waren.

Andere geslachten, zooals *Antracotherium* Cuv., *Bothriodon* Aymard, *Hyotherium* v. Meyer enz., behooren tot het middelste tertiaire tijdvak.

Alle deze uitgestorven vormen, vele van welke men nog slechts uit geringe overblijfselen kent, onderscheiden zich van de hedendaagsche geslachten, waarvan zij deels de voorloopers, deels nog tijdgenooten waren, door eenige meer of minder belangrijke afwijkingen, vooral in het tandstelsel, zoowel onderling als van de heden ten dage levende.

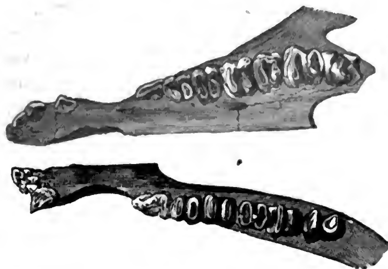
Bij de nu volgende familien hebben de voeten, althans de achterste, een onparig getal vingers. Zij vormen daarom onder de hoefdieren eene eigene afdeeling, die der Onevenvingerigen, *Perissodactyla* Owen.

2[de] Familie: *Tapiroidea.* Onder de onevenvingerige Pachydermen naderen de Tapirs door hunne algemeene ligchaams-

gedaante nog het meest tot de Zwijnachtige dieren. Even als de Pekari's hebben de levende soorten vier vingers aan de voor- en drie aan de achtervoeten, doch deze raken allen den grond. Het meest in het oog loopend kenmerk dezer familie is het bezit van een kleine, bewegelijke snuit, waarvan men het bestaan bij de uitgestorven soorten ook nog herkennen kan aan de verlengde neusbeenderen. Zij hebben snij- en hoektanden, doch de laatsten ontwikkelen zich nimmer zoo sterk als dit bij de Zwijnachtige dieren het geval is. De kiezen zijn door eene wijde ruimte van de hoektanden gescheiden en hebben geknobbelde kroonen, welker gedaante kenmerkend is voor de verschillende geslachten.

Het eenige levende geslacht is *Tapirus* Briss., met slechts drie soorten, waarvan de een, *T. indicus* Desm., Sumatra en het naburige schiereiland Malacca bewoont, terwijl de beide andere, *T. americanus* en *T. villosus* Wagl., in Zuid-Amerika te huis zijn. Hun tandstel (z. fig. 92) wordt uitgedrukt door de formule $\frac{3+1+7}{3+1+6}$.

Fig. 92.



Tandstelsel van *Tapirus indicus*.

Elke kies heeft twee overdwars staande knobbels. Zij voeden zich met bladeren en vruchten en leven eenzaam in de bosschen nabij rivieren en andere wateren.

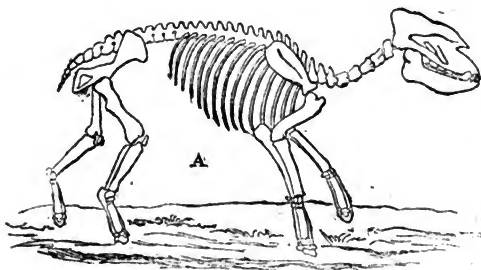
Dit geringe aantal van thans op zoo grooten afstand van elkander verwijderd levende soorten is te beschouwen als het overblijfsel eener vroeger veel soortenrijkere groep van dieren, die in de voorwereldlijke tijden eene veel algemee-

nere verspreiding had. Niet alleen kent men fossile Tapirs uit het diluviale terrein van Zuid-Amerika, waar thans dit geslacht nog vertegenwoordigd is, maar ook op het vasteland van Asie, in Indie en desgelijks in midden-Europa hebben soorten van Tapirs, gedurende het middelste en laatste tertiaire tijdvak, geleefd, waaronder er waren, zooals *T. arvernensis* CROIZ., die in gestalte tot den Indischen Tapir naderden.

Reeds vroeger echter, namelijk in het eerste begin der tertiaire periode, bestonden dieren, welke met de Tapirs, blijkens het zeer na overeenstemmend gebit, naauw verwant waren, en waarvan talrijke overblijfselen in Engeland en Frankrijk en ook hier en daar in Duitschland gevonden zijn. Zij vormen het geslacht *Lophiodon* CUV., waarvan vele soorten onderscheiden worden, die ten deele weder tot bijzondere geslachten: *Coryphodon* OW., *Pachynolophus* POMEL, *Anchilopus* GERV., *Lophiotherium* GERV., *Tapirulus* GERV., *Listriodon* V. MEIJER, vereenigd zijn, welke gezamenlijk eene eigene uitgebreide groep, die der Lophiodonten, uitmaken. Daaronder waren eenige zeer groote soorten. *Lophiodon lautricense* NOULET was zoo groot als een groote Rhinoceros, *L. giganteum* GERV. en *L. isselense* CUV. waren slechts weinig kleiner. Andere soorten: *L. buxovillianum* CUV., *L. medium* CUV., *L. tapirotherium* CUV. enz., waren weinig grooter dan of ongeveer even groot als de hedendaagsche Tapirs, terwijl nog andere, b. v. *L. occitanicum* CUV., *Pachynolophus minimum* POMEL, *P. parvulum* LAURILL. en vooral de trouwens nog gebrekkig bekende *Tapirulus hyracinus* GERV., merkelijk kleiner dan deze waren, laatstgenoemde zelfs niet grooter dan een haas.

Iets later dan de Lophiodonten, namelijk in het laatste gedeelte van het oudere tertiaire tijdvak, verscheen in Europa eene groep van dieren, bestaande uit het geslacht *Palaeotherium* CUV. en de aanverwante geslachten of ondergeslachten *Propalaeotherium* GERV, *Paloplotherium* OW., *Pliolophus* OW., welke, ofschoon aan de Lophiodonten en de Tapirs nabijkomende, er

Fig. 93.



Geraamte van *Palaeotherium magnum*.

zich toch van onderscheiden in eenige bijzonderheden van het maaksel der kiezen, alsmede, voor zoo ver men de ledematen der verschillende soorten kent, doordat ook de voorvoeten slechts drie vingers hadden. De formule van het tandstelsel is dan eens (bij *Paloplotherium*) dezelfde als die der Tapirs, dan weder (bij *Palaeotherium*) iets daarvan verschillend door het getal van 7 kiezen ter weêrszijde in beide kaken. De kiezen der onderkaak vertoonen op elkander volgende halvemaanvormige plooijen.

In de overige deelen van hun skelet en derhalve in ligchaamsgedaante naderden de Palaeotherioiden zeer tot de Tapirs. Alleenlijk waren zij meerendeels iets hooger op de pooten, doch zij bezaten, even als deze en de Lophiodonten, een korten snuit.

Hunne ligchaamsgrootte verschilde weinig minder dan bij laatstgenoemden. Terwijl b. v. *Palaeotherium curtum* Cuv. de grootte van een Schaap en *P. minus* Cuv. die van eene Ree had, evenaarde *P. magnum* Cuv. (z. fig. 93) een groot Paard. Het dubbele dezer grootte had zelfs de in de tertiaire gronden van Nebraska, in Noord-Amerika, ontdekte *P. giganteum* Leidy.

De Palaeotherioiden zijn in onderscheidene vormen blijven voortbestaan tot in het midden der tertiaire periode, toen zij door de echte Tapirs, de Rhinocerossen en Mastodonten vervangen werden.

Hier schijnt ook de plaats te zijn, om gewag te maken van de overblijfselen van een zeer klein plantetend zoogdier, die gevonden zijn in den schiefer van Stonesfield in Engeland, tot den ouderen oölith behoorende, derhalve in eene laag, welke merkelijk ouder is dan de oudste lagen van het derde tijdvak. Deze overblijfselen bestaan slechts uit een stuk van een onderkaak met drie kleine kiezen, welker gedaante het vermoeden van Owen wettigt, dat dit dier, waaraan hij den naam van *Stereognathus* heeft gegeven, in de nabijheid van het bovengenoemde geslacht *Pliolophus* moet gesteld worden.

Fig. 94.



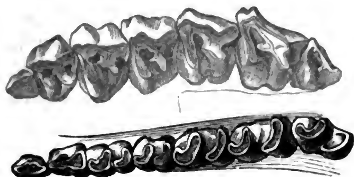
Voet van een Rhinoceros.

3de Familie: *Nasicornia*. Het geslacht *Rhinoceros*, het eenige dat in de tegenwoordige schepping deze familie uitmaakt, omvat eenige weinige soorten, die zich door hun groot en plomp ligchaam, korte en dikke pooten, elk met drie van hoeven voorziene vingers (z. fig. 94), nagenoeg naakte, dikke, geplooide huid en vooral door het bezit van een of twee hoornen op de neusstreek, van alle overige Pachydermen

onderscheiden. Deze hoornen verschillen echter geheel van die der Ruminantien; zij hebben namelijk geen beenkern, maar zijn alleen verhoornde huiduitwassen, schijnbaar uit haarachtige vezelen zamengesteld, die echter in werkelijkheid niet anders zijn dan de zeer verlengde, elk door eene hoornscheede omgeven en een zamenhangend geheel vormende huidpapillen.

Ook door hun tandstelsel vertoonen zich de Rhinocerossen als eene eigene groep onder de Pachydermen. Zij verschillen van de tot dusverre beschouwde door het geheele gemis van hoektanden. Het oorspronkelijk getal der snijtanden in elke kaak is 4, doch daar eenige daarvan op lateren leeftijd weder verdwijnen, is hun getal bij onderscheidene soorten verschillend. Het getal der kiezen bedraagt $\frac{7}{7}$. Die der bovenkaak (z.fig.95) zijn bijna vierkant, met een kroon, gevormd door twee dwarse buitenwaarts verbonden knobbels, omgeven door een breeden buitenrand; de kroon van de kiezen der benedenkaak is smaller en heeft ook twee knobbels. Door afslijting vertoonen zich daaraan halvemaanswijze gebogen, buitenwaarts bolle plooijen, terwijl die aan de afgesleten kiezen der bovenkaak eenen meer zamengestelden vorm hebben.

Fig. 95.



Kiezen van *Rhinoceros javanicus.*

De soorten van dit geslacht zijn thans alleen verbreid over de zuidelijke helft van Afrika en zuidelijk Asie met de naburige eilanden. De Afrikaansche Rhinoceros, *R. Bicornis* L., (waarvan echter nog verscheidene rassen, door sommigen als bijzondere soorten beschouwd, *R. simus* Burch., *R. cucullatus* Wagn., *R. ketloa* Smith., onderscheiden worden) heeft twee hoornen en alleen gedurende zijne eerste jeugd snijtanden, die later uit-

vallen. Hiermede door het bezit van twee hoornen overeenstemmende is *R. sumatrensis* van Sumatra, maar er zich van onderscheidende door twee blijvende snijtanden in beide kaken. Daarentegen hebben *R. indicus*, die Indie en het aangrenzend gedeeltes van China bewoont, alsmede de merkelijk kleinere *R. javanicus*, slechts één hoorn, maar, even als de Sumatraansche, blijvende snijtanden.

De Rhinocerossen zijn in het algemeen woeste en door hunne groote kracht gevaarlijke dieren, die in kleine troepjes zich in de bosschen in de nabijheid van rivieren ophouden, en zich met gras, wortelen en bladeren voeden.

Gedurende het diluviale tijdperk en vroeger had dit geslacht eene geheel andere geographische verspreiding dan thans. Meer dan eene soort heeft noordelijk Asie en een groot deel van Europa bewoond. De best bekende daaronder is *R. tichorinus* Cuv., waarvan zeer talrijke overblijfselen op vele plaatsen in het diluviale terrein gevonden zijn, eenmaal zelfs een geheel, nog met de huid bedekt lijk in het Siberische ijs. Deze soort vindt, door het bezit van twee hoornen en de ontbrekende of, zoo zij nog aanwezig zijn, zeer kleine snijtanden, hare naaste verwante in den Afrikaanschen Rhinoceros; doch zij onderscheidde zich zeer wezenlijk van alle levende soorten, doordat het elders kraakbeenige tusschenschot der neus uit eene ware beenplaat bestaat, iets dat vermoedelijk in verband stond met het bezit van zeer zware en lange hoornen op den neus. Bovendien was de huid behaard, gelijk uit het in Siberie gevonden voorwerp gebleken is, en kon het dier derhalve in een koeler klimaat leven dan de hedendaagsche Rhinocerossen, wier huid naakt is.

Reeds gedurende het tertiaire tijdvak, doch, voor zoo ver men weet, niet vóór het midden-gedeelte daarvan, hebben nog verscheidene andere Rhinoceros-soorten, zoowel in Europa als in Asie geleefd. In de jongere tertiaire lagen treft men de overblijfselen aan van *R. leptorhinus*, evenals de vorige eene tweehoornige soort, maar nog meer nabijkomende aan den

Zuid-Afrikaanschen *R. bicornis*. Andere soorten uit de tertiaire periode kwamen meer overeen met de hedendaagsche Indische Rhinocerossen, daar zij blijvende snijtanden hadden, hetzij kleine, zoo als *R. megarhinus* CHRISTOL., of groote, gelijk *R. incisivus* CUV., onder welken laatsten naam echter waarschijnlijk verscheidene soorten zijn zamengevat, sommige van welke tot een eigen geslacht, *Aceratherium* KAUP., worden gebragt, dat, hoewel door de gedaante der kiezen en in andere opzigten met *Rhinoceros* overeenkomende, er zich merkelijk van onderscheidt: vooreerst door het geheel gemis van eenen hoorn en ten tweede doordat de voorvoeten viervingerig zijn. Dit geslacht, waartoe eenige der oudst bekende soorten behooren, stelt derhalve eenen overgang daar tusschen de Tapirioiden en de ware Rhinocerossen. Eenige daarvan, b. v. *R.* (*Aceratherium*) *tapirinus* POMEL, gingen in grootte den Indischen Tapir niet te boven.

Aan het slot dezer familie plaatsen wij het geslacht *Hyrax*, gevormd door eenige soorten, *H. capensis* SCHREB., *H. arboreus* SMITH, *H. Sylvestris* TEMM. en *H. syriacus* SCHREB., waarvan de drie eerste zuidelijk en westelijk Afrika, de laatste Syrie bewonen. In uitwendig voorkomen hebben, wel is waar, deze kleine dieren veel meer van een Knaagdier, een Marmot b. v., dan van een Pachyderm, doch hun geheele tandstelsel $\left(\frac{1+0+7}{2+0+7}\right)$, vooral het maaksel der kiezen (z. fig. 96) en desgelijks dat van den schedel stemmen op zoo merkwaardige wijze met dat van de zooveel grootere Rhinocerossen overeen, dat, indien daarvan alleen fossile overblijfselen bekend waren, men niet in beraad zoude staan deze als afkomstig van een wel is waar klein, maar toch tot dezelfde

Fig. 96.

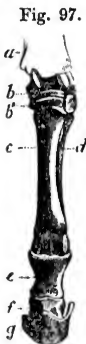


Tandstelsel van *Hyrax syriacus*.

groep als laatstgenoemde behoorend dier, te beschouwen. Echter verwijderen zij zich daarvan, doordat aan de voorvoeten niet alleen vier ontwikkelde vingers maar daarenboven een rudimentaire duim voorkomt, door de minder ontwikkelde hoeven en door den klaauwvormigen nagel van den binnensten teen der drievingerige achtervoeten. Bovendien hebben zij eene behaarde huid. Inderdaad moet dit geslacht als een overgansvorm tot de halfhoevige Knaagdieren (*Dasyprocta*, *Coelogenys*, *Cavia*, *Hydrochoerus*) worden beschouwd, en levert het een der merkwaardigste bewijzen hoe schijnbaar geheel van elkander verschillende afdeelingen toch vaak door tusschenvormen verbonden zijn.

4de Familie: *Solidungula*. De Eenhoevigen stellen onder de thans levende Zoogdieren een zoo goed begrensde groep daar, dat men deze gewoonlijk als eene eigene orde heeft beschouwd. Let men intusschen ook op de ondergegane vormen, dan kunnen zij bezwaarlijk van de Pachydermen worden afgescheiden. Het meest in het oog loopend kenmerk, het bezit van slechts eenen enkelen, met een breeden hoef bekleeden vinger, geeft, bij nadere overweging, daartoe geenen voldoenden grond. Deze vinger toch, hoewel de eenige die tot geheele ontwikkeling gekomen is, wordt nog vergezeld van twee achterwaartsche, onder de huid verborgen liggende rudimentaire vingers, alleen bestaande uit twee dunne priemvormige beenderen (zoogenaamde griffelbeenderen, z. fig. 97 *d*), die digt tegen het middelhands- en middelvoetsbeen aan gelegen zijn. Deze kunnen zelfs in sommige gevallen tot hoogere ontwikkeling komen (polydactylie), gelijk vooral bij muilezels is waargenomen; en wanneer wij nu verder herinneren aan het vroeger (bl. 172) medegedeelde voorbeeld van een ras van éénhoevige Zwijnen, dan komen wij tot het besluit, dat in den loop der

Fig. 97.

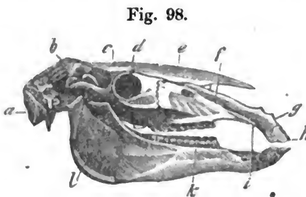


Achtervoet van een Paard. *d* een der griffelbeenderen.

tijden, door omstandigheden, waarvan wij geene verdere rekenschap kunnen geven, het getal der vingers wijzigingen kan ondergaan, welke, eenmaal erfelijk geworden zijnde, eene bestendigheid verkrijgen, die zich later slechts zeer zelden en als bij groote uitzondering verloogchent. Dit wordt ook nog daardoor bewezen, dat, zoo als dadelijk nader blijken zal, onder de voorwereldlijke dieren vormen voorkomen, die in alle andere opzigten, behalve in het karakter der eenhoevigheid, met de hedendaagsche *Solidungula* op het naauwst verwant zijn. Bovendien zijn er nog verscheidene andere redenen, die pleiten voor eene naauwere vereeniging der Eenhoevigen met de overige Pachydermen, bepaaldelijk met de beide laatst voorgaande familiën. Als zoodanig kan men noemen: de gelijkheid van gedaante van het kootbeen (*astragalus*), alsmede het voorkomen van een dergelijk uitsteeksel aan het dijbeen als dat hetwelk bij *Rhinoceros*, *Palaeotherium*, enz. onder den naam van derden trochanter bekend is.

Alle thans bestaande soorten vormen een enkel hoogst natuurlijk geslacht, het geslacht *Equus*, waarvan de tandformule $\frac{3+1+6}{3+1+6}$ is, ofschoon de hoektanden dikwerf, vooral bij de wijfjes ontbreken. Manen aan den hals komen bij allen voor.

Fig. 98.



Schedel van een Paard.
a Achterhoofdsbeen, *b* Wandbeen, *c* Voorhoofdsbeen, *d* Oogholte, *e* Neusbeen, *f* Bovenkaak, *g* Tusschenkaaksbeen, *h* Snijtanden, *i* Hoektand, *k* Maaltanden, *l* Onderkaak.

Het oorspronkelijk vaderland van het paard, *E. caballus* L., onder de overige soorten gekenmerkt door den geheel met lange haren bezetten staart, is niet met zekerheid bekend. Wel leven in de Tartarijsche steppen, rondom de Kaspische zee en het meer Aral, Paarden in het wild, doch hetzelfde is het geval in de prairien van Noord- en de pampa's van Zuid-Amerika;

en daar deze laatste afstammen van Paarden, die daarheen uit Europa zijn gevoerd, zoo is het ook mogelijk dat de Tartarijsche wilde Paarden, even als deze, de verwilderde nakomelingen van getemde zijn. Overigens onderscheidt men nog, zoo als van andere huisdieren, een groot getal rassen en onderrassen van Paarden.

Met meer zekerheid kent men den stamvader van de tweede getemde soort, den Ezel, *E. asinus*, zich onderscheidende, behalve door den haarbundel aan de spits van den staart, door de lange ooren en het donkere kruis op den rug. Die stamvader is: de in bergachtige streken van Tartarije levende Onager, welke in genoemde hoofdpunten op den tammen Ezel gelijkt, hoewel de wilde Ezel een grooter en merkelijk vlugger dier is. Ook in noord-oostelijk Afrika en langs de kusten der Roode zee leeft een wilde Ezel (*Asinus taeniopus* Heugl.) die echter niet wezenlijk als soort van den Onager schijnt te verschillen.

Eene soort, welke door de gedaante en de evenredigheid der deelen als het ware het midden houdt tusschen het Paard en den Ezel, en waarvan men ligtelijk vermoeden zoude, dat zij een bastaardvorm van deze beide is, indien niet de ondervinding geleerd had, dat de bastaarden van Ezels met Paarden in den regel onvruchtbaar zijn, is de Dziggetai, *E. hemionus*, die de vlakten van oostelijk midden-Asie, Mongolie en China, bewoont. Nog verscheidene andere in Indie levende soorten worden vermeld, die echter meer als rassen der vorige te beschouwen zijn.

Zuidelijk Afrika is het vaderland van eenige gestreepte soorten van Paarden: het ondergeslacht *Hippotigris* Smith. Deze zijn: de Zebra (*E Zebra* L.), de Quagga (*E. quagga* L.) en de Dauw (*E. montanus* F. Cuv.)

Hoewel in betrekkelijke grootte, kleur van de huid, lengte der ooren, beharing van den staart en andere uitwendige kenmerken onderscheiden, stemmen alle deze soorten toch in ligchaamsgestalte en derhalve in het maaksel van het skelet zoozeer overeen, dat het niet verwonderen kan, dat men de op vele plaatsen in het diluviaal terrein voorkomende fossile overblijf-

selen van Paarden niet met zekerheid tot bijzondere soorten kan terug brengen. Opmerking verdient het echter, dat men zulke overblijfselen ook in Amerika ontdekt heeft, waar, tijdens de ontdekking van dit werelddeel door de Europeanen, geene Paarden leefden.

Vóór de diluviale periode bestonden geene echte Paarden, maar wel daarmede na verwante dieren. Zij vormen de geslachten *Hipparion* Christol en *Hippotherium* Kaup, wier tandstelsel slechts door eene iets verschillende gedaante der kiezen van dat der Paarden verschilt. Van laatstgenoemd geslacht, dat in de middelste tertiaire periode bestond, weet men echter dat de voeten duidelijke nevenvingers hadden, en dat, ter zijde van den buitensten nevenvinger der voorvoeten, bovendien een dergelijk priemvormig been aanwezig was, als waaruit bij de tegenwoordige Paarden, de laatste sporen der beide nevenvingers bestaan.

Nog vroeger, namelijk in de oudste tertiaire periode en in het begin der middelste, leefden in Europa eenige soorten, waarvan de trouwens nog gebrekkig bekende overblijfselen wijzen op dieren, welke in sommige opzigten met *Palaeotherium*, in andere met Paarden overeenstemden. Het getal der vingers bedroeg drie, doch deze waren verlengd, even als de eenige vinger der Paarden. Zij vormen het geslacht *Anchiterium* v. Meijer.

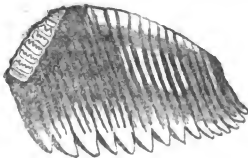
Zoo laat zich derhalve als het ware met den vinger aanwijzen, hoe bij onderling verwante diervormen, die elkander in den loop der tijden zijn opgevolgd, het getal der vingers allengs verminderd is, totdat eindelijk bij de thans levenden nog slechts een enkele is overgebleven.

5de Familie: *Proboscidea.* Deze zijn onder alle Pachydermen de meest afwijkende, zoodat zij nog de meeste aanspraak zouden hebben om eene eigene orde uit te maken, ware het niet dat ook hier de voorwereldlijke vormen eenen band met andere Pachydermen daarstelden.

In de tegenwoordige schepping is deze familie alleen vertegenwoordigd door de Olifanten, het geslacht *Elephas* L., dat wel niet de

hoogste, maar toch de zwaarste landdieren bevat, gekenmerkt door den zeer langen, bewegelijken snuit, het geweldig groote hoofd, welks omvang vooral vermeerderd wordt door de uitgebreide holten in de bovenste schedelbeenderen; voorts door den korten hals, den betrekkelijk korten maar dikken romp, gedragen door sterke, zuilvormige ledematen, elk eindigende in vijf vingers, die echter zoo volkomen door de huid zijn omgeven, dat zij alleen aan de kleine hoeven te herkennen zijn. Verder behoort nog tot de eigendommelijkheden van dit geslacht, dat de beide melkklieren aan de borst geplaatst zijn, en vooral de inrigting van het tandstelsel, dat reeds op zich zelve voldoende zoude zijn, om aan de Olifanten eene geheel eigene plaats onder de overige Zoogdieren aan te wijzen. Hoektanden ontbreken even als snijtanden in de onderkaak; in de bovenkaak staan twee zeer groote, met den leeftijd in lengte toenemende, bovenwaarts omgebogen slagtanden, die, daar zij in de tusschenkaak zijn ingeplant, als snijtanden te beschouwen zijn. Het merkwaardigst echter zijn de kiezen. Deze bestaan (z. fig. 99 en 100) uit een zeker, voor elke soort tamelijk gelijk blijvend, getal van achter elkander gelegen platen, welke zijn zamengesteld uit tandbeen, omgeven door eenen meer of minder golvend loopenden rand van email, en afgewisseld worden door tusschenliggende cementlagen. De gedaante dezer platen is overigens verschillend bij de onderscheidene soorten. Dit verschil heeft Falconer 1) aanleiding gegeven tot het splitsen van het geslacht *Elephas* in twee ondergeslachten: *Euelephas*, met bandvormige, en *Loxodon*, met ruitvormige tandplaten.

Fig. 99.



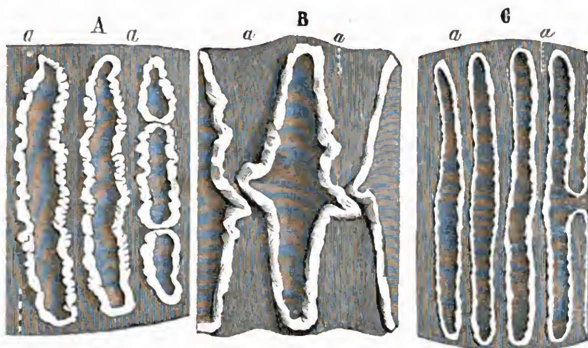
Kies van *Elephas indicus*, zeer verkleind.

---

1) *Quart. Journ. of the Geolog. Society*, 1857 XIII, p. 319.

Het werkelijk voorkomend getal der kiezen, ter weêrszijde in elke kaak is 6, doch deze verschijnen niet op eens, maar achtereenvolgens, zoodat er nimmer meer dan een, of hoogstens twee paren in elke kaak te gelijker tijd zigtbaar zijn. Naarmate de voorste, eerst gevormde afslijten en allengs verdwijnen, komen de daarop volgende achterwaarts te voorschijn, telkens uit een grooter getal platen zamengesteld. Bij *E. indicus* b. v. verschijnen eerst in elke kaak achtereenvolgens 3 melkkiezen, uit 4, 8 en 12 platen zamengesteld, en daarop 3 ware kiezen, waarvan de eerste 12, de volgende 16, de laatste eindelijk 22 tot 27 platen telt.

Fig. 100.



Gedeelte der kaauwvlakte der kiezen van Olifanten; A van *Elephas indicus*, B van *E. africanus*, C van *E. primigenius*. *a* cement. Op ongeveer twee derden der grootte.

De Olifanten leven thans uitsluitend in de tropische en subtropische gewesten der oude wereld. *E.* (*Loxodon*) *africanus*, die het grootste deel van Afrika, aan gene zijde der Sahara tot nabij de Kaap de Goede Hoop toe, bewoont, is kennelijk als soort onderscheiden door zijn gewelfd voorhoofd, zeer groote ooren, ruitvormige platen aan de kaauwvlakte der kiezen en

21 paren ribben en rugwervels. Minder in het oog vallend, en uitwendig ter naauwernood merkbaar, is het verschil tusschen de Olifanten, die het vasteland van Indie tot op 30° N. B. en die welke de eilanden Ceylon en Sumatra bewonen. Bij beiden zijn de tandplaten bandvormig, doch bij *E. sumatranus* TEMM. iets breeder dan bij *E. indicus* CUV. Bovendien, — en dit zoude een gewigtiger verschil zijn, — zoude de laatste 19 en de eerste 20 paren ribben en rugwervels bezitten, ofschoon wij hierbij de opmerking niet mogen achterwege houden, dat ook bij de huisdieren en zelfs bij den mensch enkele gevallen zijn waargenomen, waarin het getal der ribben één meer dan het gewone getal bedroeg, en derhalve iets dergelijks ook bij Olifanten kan voorkomen en zelfs de mogelijkheid bestaat, dat dit verschil door erfelijkheid standvastig is geworden, zoodat het veeleer een ras- dan een waar soortverschil zoude aanduiden. In elk geval zoude het een vreemd, bijna onverklaarbaar verschijnsel zijn, dat de Olifanten van Sumatra en van Ceylon, welke eilanden overigens zoo zeer van elkander verschillende faunen hebben, tot dezelfde soort behooren, en daarentegen die van laatstgenoemd eiland, dat in andere opzigten door zijne fauna zoo na met het vasteland van Indie overeenstemt, eene van de Indische verschillende soort zijn zoude 1).

De Olifanten leven in hun vaderland in groote troepen, soms van meer dan honderd stuks, in vochtige boschachtige streken en voeden zich met gras, loof, wortels enz. Dat de Indische en Ceylonsche Olifanten voor temming vatbaar zijn, is genoeg bekend, ofschoon zij nimmer tot eigenlijke huisdieren worden,

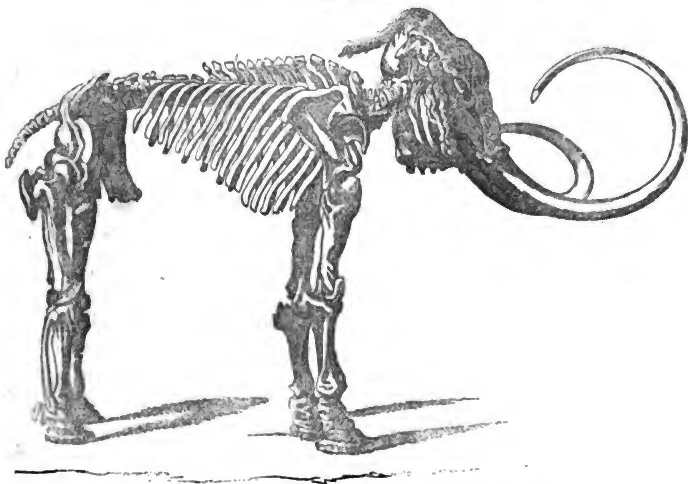
---

1) Men vergelijke over dit punt de *Bijdrage tot de geschiedenis van de Olifanten, voornamelijk van Elephas sumatranus*, door H. SCHLEGEL, *Versl. en Meded. der Kon. Akad*, Dl. XII, bl. 101, alsmede FALCONER, in *The Natural History Review*, 1863, January, IX, p. 81. Laatstgenoemde schrijver, die van de Olifanten eene veelomvattende studie gemaakt heeft, komt werkelijk tot het besluit, dat het getal der rugwervels en ribben bij deze dieren niet standvastig hetzelfde is. Hij houdt de Olifanten van Indie, van Ceylon en van Sumatra voor eene en dezelfde soort: *E. indicus*, echter erkennende, dat daarvan, ook op het vasteland van Indie selve, verscheidene rassen voorkomen.

in denzelfden zin als Runderen, Paarden, Schapen enz., daar zij in den getemden staat niet of althans zelden voorttelen. Ook de Afrikaansche Olifanten zijn vroeger, door de Carthagers, getemd en tot den oorlog afgerigt, doch worden dit thans niet meer.

Reeds daaruit volgt, dat, zelfs nog binnen den historischen tijd, de Olifanten eene andere geographische verbreiding hadden dan tegenwoordig, daar zij toen ook in noordelijk Afrika voorkwamen. Gaat men nu nog verder in den tijd terug, dan ontmoet men dezelfde soort, als *Elephas* (*Loxodon*) *africanus fossilis* Lartet, ook in zuidelijk Europa. Deze werd in dezelfde streken voorafgegaan door *E.* (*Loxodon*) *meridionalis* Falc. (*E. priscus* Goldf.). Ook de typus der Asiatische Olifanten was in de diluviale periode vertegenwoordigd: in Europa door *E.* (*Euelephas*) *antiquus* Falc., maar voornamelijk door *E. primigenius*, den Mammouth,

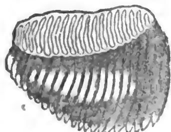
Fig. 101.



Skelet van *Elephas primigenius*, in Siberie gevonden; de kop nog ten deele met de huid bekleed.

waarvan tallooze overblijfselen gevonden zijn in schier alle landen van Europa, alsmede in een groot deel van Noord-Amerika en vooral in grooten overvloed in Siberie, waar meermalen geheele voorwerpen in den bevrozen modder zijn aangetroffen. Daaruit weet men, dat deze soort eene digte haarbekleeding had, en derhalve in dit opzigt van de hedendaagsche Olifanten, die eene naakte huid hebben, verschilde. Het maaksel der kiezen nadert wel is waar tot dat van den Indischen Olifant, doch de haar zamenstellende platen alsmede de dezen omgevende emailranden zijn merkelijk dunner; bovendien hebben laatstgenoemde een minder golvenden loop. (Z. fig. 102 en fig. 100 op bl. 189). Ook zijn de slagtanden, welke nog grooter werden dan die van *E. indicus*, sterker boven- en achterwaarts omgekruld. (Z. fig. 101). Gelijktijdig met *E. primigenius* leefde echter in het zuidelijk deel van Noord-Amerika, tot in Mexico toe, nog eene andere soort van dit geslacht: *E. Columbi* Falc. (*E. texianus* Owen), welker kiezen uit breedere tandplaten bestaan, meer overeenkomende met die van *E. indicus*.

Fig. 102.

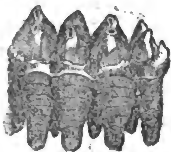


Kies van *Elephas primigenius*.

In de jongere, tertiaire periode leefden desgelijks reeds Olifanten, doch toen alleen in zuidelijk Asie. Hunne overblijfselen zijn gevonden in de Sivalikheuvels aan den voet van het Himalayagebergte. Daaruit heeft men besloten tot het bestaan van verscheidene soorten: *E. namadicus* Falc., *E. hysudricus* Falc., *E. bombifrons* Falc, *E. insignis* Falc., *E. canesa* Falc., *E. Cliftii* Falc., zich allen onderling en van de nu levende Olifanten onderscheidende door meer of min aanmerkelijke verschillen in de gedaante des schedels en van de platen der kiezen. Zelfs indien het later mogt blijken, dat sommige dezer soorten vereenigd moeten worden, dan volgt toch uit deze optelling, dat in voorwereldlijke tijden een grootere vormenrijkdom in dit geslacht bestond dan tegenwoordig.

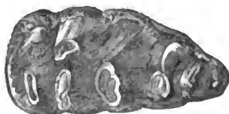
Alvorens echter soorten van *Elephas* op aarde verschenen, bestond reeds een ander geslacht: *Mastodon* Cuv., dat daarmede op het naauwste verwant is. Slechts in twee punten was het laatste van het eerste onderscheiden: vooreerst namelijk door het bezit (althans bij de jonge mannetjes van sommige soorten) van een paar vooruitstekende stoottanden in de onderkaak, en in de tweede plaats en vooral door de afwijkende gedaante der

Fig. 103.



Kies van *Mastodon giganteus*, van ter zijde gezien.

Fig. 104.



Kies van *Mastodon giganteus*, van de afgesleten kaauwvlakte gezien.

kiezen. De kroon van deze is namelijk bezet met een zeker aantal overdwars staande knobbels, die nog in tepelvormige kleinere knobbels verdeeld en niet door tusschenliggend cement vereenigd zijn. In werkelijkheid stemmen deze kiezen meer overeen met die van de Tapirs en Lophiodon's, dan met die der Olifanten, maar de wijze, waarop zij elkander van achteren naar voren vervangen, is dezelfde als bij dezen. Even als bij de Olifanten, bedraagt hun geheel aantal ter weêrszijde $\frac{6}{6}$, en er zijn daarvan niet meer dan twee of drie tegelijkertijd zigtbaar. De eerst verschijnende kiezen zijn kort, met slechts twee knobbels; in de daarop volgende neemt dit getal en tevens de lengte der kies toe, totdat het (bij *M. longirostris* Kaup), in de zesde zes bedraagt. Ofschoon men nu wil gevonden hebben, dat, behalve deze verwisseling van tanden, gedurende den verderen groei, nog bij *Mastodon* in de eerste jeugd eene dergelijke tand-

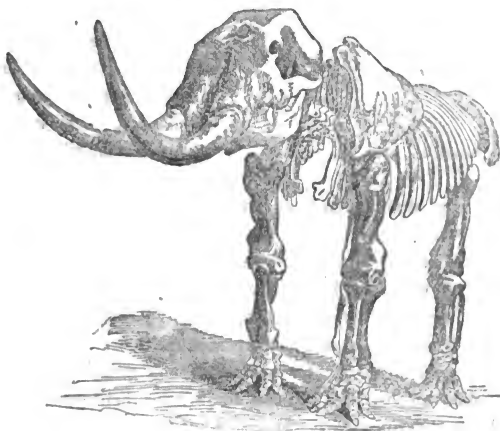
wisseling als bij andere Zoogdieren plaats grijpt, namelijk eene verplaatsing van melkkiezen door blijvende kiezen in de vertikale rigting, zoo blijkt toch uit het gezegde reeds, dat er in het tandstelsel van *Mastodon* eene toenadering tot dat van *Elephas* bestaat. Doch deze toenadering wordt nog grooter, wanneer men niet enkel let op de Olifanten van het hedendaagsche en op die van het diluviale tijdperk, maar ook die der tertiaire periode, waarvan de overblijfselen in Indie gevonden zijn, in de vergelijking opneemt. Dan blijkt dat er overgangsvormen (*E. canesa*, *E. namadicus*, *Mastodon elephantoides* Clift.) bestaan, waardoor het typische maaksel van de Mastodonkiezen zich ten deele terugvindt in kiezen, welke overigens, door het groot getal van platen, op Olifantskiezen gelijken, zoodat beide typen allengs in elkander overgaan, en derhalve beide geslachten, die in de algemeene ligchaamsgestalte en grootte, alsmede in het bezit van een zeer groot hoofd met eenen langen snuit en lange slagtanden, zeer overeenstemmen, geenszins zoo scherp gescheiden zijn, als men dit vroeger wel gemeend heeft. De gedaante en de zamenstelling der kiezen, welke bij alle overige Zoogdieren zoo standvastig zijn, dat daaraan de beste kenmerken voor onderscheiding van geslachten, familien en zelfs van orden ontleend worden, zijn integendeel bij deze groep van dieren aan zoo groote wijzigingen onderhevig, dat zij voor de rangschikking geene hoogere waarde hebben, dan om als kenmerken voor de onderscheiding der soorten te dienen.

In Europa leefden de Mastodonten alleen gedurende de tertiaire periode. Zij traden het eerst op in het middengedeelte van dit tijdperk. Overblijfselen van de meest voorkomende soort, *M. longirostris* Kaup (*M. angustidens* Cuv.), zijn zoowel in Frankrijk als in Duitschland gevonden. Eene andere soort, *M. tapiroides*, had kiezen, welke, nog meer dan die van andere, naar kiezen van den Tapir gelijken. Ook nog gedurende het laatste gedeelte van hetzelfde tijdperk was dit geslacht door minstens ééne soort, *M. brevirostris* Gerv., vertegenwoordigd, doch met het einde

daarvan verdween het uit dit werelddeel, om door *Elephas* vervangen te worden.

In de tertiaire gronden van Indie zijn desgelijks overblijfselen van meer dan eene soort van Mastodon (*M. perimensis*, *M. sivalensis*, *M. latidens* CLIFT., *M. elephantoides* CLIFT.) verzameld, doch, even als in Europa, schijnt dit geslacht met het einde der tertiaire periode uit Asie verdwenen te zijn.

Fig. 105.



Geraamte van *Mastodon giganteus*.

Des te merkwaardiger is het, dat Mastodonten Amerika gedurende het diluviale tijdperk bewoonden. De best bekende is *M. giganteus* CUV. (*M. ohioticus* WARR.), waarvan volledige skeletten in Noord-Amerika ontdekt zijn. (Z. fig. 105). Zuid-Amerika was het vaderland van twee andere soorten: *M. Humboldtii*

Blainv. en *M. Andium* Cuv., die door sommigen echter voor dezelfde soort worden gehouden 1).

Fig. 106.



Schedel van *Dinotherium giganteum*.

Met eenigen twijfel brengen wij ook tot deze familie het merkwaardige geslacht *Dinotherium*, waarvan de best bekende soort, *D. giganteum*, eenen schedel had, welke in grootte en zwaarte dien der grootste Olifanten en Mastodonten nog merkelijk overtrof en in elk geval aan een dier van reusachtige afmetingen behoord heeft. Zeer in het oog vallend daaraan zijn (z. fig. 106) de twee sterke, achterwaarts omgebogen stoottanden in de onderkaak, die de eenige snijtanden zijn. De bovenkaak mist snijtanden, en hoektanden ontbreken in beide kaken. Het getal der kiezen is 5 ter weêrszijde; zij zijn bijna vierkant, hebben twee dwarse knobbels en gelijken zoozeer op kiezen van den Tapir, dat zij bij hare eerste ontdekking voor kiezen van eene reusachtige soort van dit geslacht werden gehouden. Echter hebben zij ook groote overeenkomst met die van het tot de orde der Sirenen behoorende geslacht *Manatus*. Vermoedelijk was een snuit voorhanden.

Het is nog onzeker of dit dier onder de land- of onder de zee-zoogdieren moet gerangschikt worden. De gedaante en rigting der groote stoottanden doet denken aan een dier, dat zich in het

1) Ik heb in het bovenstaande *Mastodon australis* Owen, gegrond op een, naar men zegt, op Nieuw-Holland gevonden kies, onvermeld gelaten, omdat het vroeger bestaan van eenen Mastodon in dit werelddeel nog nadere bevestiging behoeft. Men zie hierover Falconer, *Nat. Hist. Review*, 1863, p. 96.

water ophield en zich van deze tanden, even als van haken, bediende om zich tegen den wal op te trekken. Ook stemt de schedel in eenige bijzonderheden, vooral door het platte achterhoofd, met dien van *Manatus* overeen. Indien echter de door Gaudry 1) in Griekenland gevonden beenderen van ledematen werkelijk aan een dier van deze soort hebben toebehoord, dan zoude *Dinotherium giganteum* een viervoetig dier zijn geweest, dat door de zeer aanzienlijke lengte zijner ledematen (eene tibia had eene lengte van 95 centim.) zeer afwijkt van alle thans het water bewonende zoogdieren en dus vermoedelijk een landbewoner was.

Dit geslacht heeft in de middel-tertiaire periode eene verre geographische verspreiding gehad. Niet alleen zijn overblijfselen daarvan gevonden in midden- en zuidelijk Europa, maar ook in Indie, op het eiland Perim en zelfs in Australie.

6de Familie: *Toxodontia.* Evenals aan het geslacht *Dinotherium*, kan ook aan twee andere geslachten van voorwereldlijke dieren slechts eene voorloopige plaats onder de Pachydermen worden aangewezen. Het zijn de geslachten *Toxodon* Ow. en *Nesodon* Ow., beide alleen bekend uit eenige overblijfselen, die gevonden zijn in tot het diluviale terrein behoorende gronden van Zuid-Amerika. Deze overblijfselen wijzen op dieren, die wel is waar door hunne grootte hedendaagsche Pachydermen herinneren, — want *Toxodon platensis* wordt geschat de grootte van een Hippopotamus, *Nesodon imbricatus* die eener Lama, *N. magnus* zelfs die van een Rhinoceros bereikt te hebben, — doch door den achterwaarts afgeplatten schedel herinneren zij waterzoogdieren, en door hun tandstelsel eensdeels Knaagdieren, anderdeels Edentaten. Het maaksel der snijtanden, die lang en gekromd waren, ongesloten wortels hadden en dus steeds doorgroeiden, en bovendien slechts gedeeltelijk

1) *Compt. rendus* LI p. 457. *Ann. d. sc. nat. Zool.* 4me Ser. XV p. 158.



met email bedekt waren, waardoor zij ongelijkmatig afsleten, stemt met dat der snijtanden van Knaagdieren overeen. Doch hun aantal was verschillend van dat bij deze orde. Het bedroeg namelijk bij *Toxodon* 4 in de bovenkaak en 6 in de onderkaak, terwijl er bij *Nesodon* in beide kaken 6 waren. Laatstgenoemd geslacht had bovendien hoektanden, die bij het eerste ontbreken. Beide geslachten hadden 7 kiezen in elke kaak, waarvan het maaksel zeer na overeenstemt met dat van plantetende Edentaten, welke orde gelijktijdig in Amerika door eenige reusachtige vormen vertegenwoordigd werd.

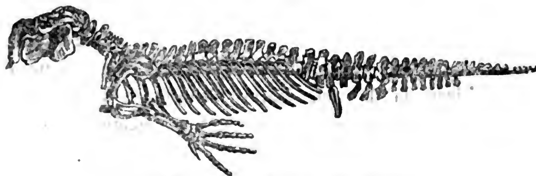
VII. ORDE.

SIRENEN.

Sirenia.

Door velen worden de dieren, welke deze groep vormen, beschouwd als behoorende tot de Cetaceën, en bestempeld met den naam van *Cetacea herbivora*. Door hunne woonplaats, door hun in de loodregte rigting zamengedrukt en in de horizontale rigting verbreeden staart, die een soort van vin daarstelt, door het gemis van uitwendige ooren, en vooral door het bezit van slechts één paar voorste ledematen, naderen voorzeker de Sirenen tot de Walvis-

Fig. 107.



Geraamte van den Doejong (*Halicore cetacea*).

achtigen, doch zij onderscheiden er zich toch in vele gewigtige opzigten, — namelijk door de plaatsing der neusgaten aan het vooreind van het hoofd, de borstelharen aan de lippen, de spaarzame haarbekleeding van het overige ligchaam gedurende de eerste jeugd, de plaatsing der melkklieren in de oksel-

holten, — te zeer van, om zulk eene vereeniging toe te laten, en dat wel te minder omdat zij even groote, zoo niet grootere verwantschap vertoonen met verscheidene Pachydermen, zoodat zij dan ook door sommigen, — en, tot eene zekere hoogte, met regt, — zee-Pachydermen genoemd zijn. Het verkieslijkst schijnt dus het voorbeeld dergenen te volgen, die de groep der Sirenen, hoewel slechts een klein getal van soorten tellende, als eene bijzondere orde van Zoogdieren beschouwen, welke in eene natuurlijke rangschikking eene plaats tusschen de orden der Pachydermen en der Cetaceën moet innemen.

In weerwil van dit kleine getal van soorten is het vormenverschil in deze orde nog betrekkelijk groot, zoo zelfs dat elk der drie geslachten waaruit zij thans bestaat, eigenlijk op den rang eener familie zoude kunnen aanspraak maken.

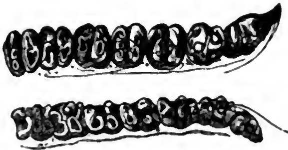
Het eerste geslacht is *Manatus*, de Lamantijn of Zeekoe, waarvan de soorten alleen voorkomen langs de kusten van landen door den zuidelijken Atlantischen oceaan bespoeld, namelijk vooreerst *M. australis* Wiegm., aan de kust van Brazilie, en *M. latirostris* Harl., aan de kusten van West-Indie tot aan die van Florida, welke in vroegere tijden vermoedelijk echter ook nog merkelijk noordelijker voorkwam 1). Aan de tegenovergestelde zijde van denzelfden oceaan leven: *M. senegalensis* Desm. op de westkust van Afrika en *M. Vogelii* Ow., die van uit de zee den Niger en de zich daarin uitstortende rivier Benoe opzwemt. Laatsgenoemde soort is echter nog gebrekkig bekend en welligt dezelfde als *M. senegalensis.*

Alle deze soorten hebben een paar vinvoeten, die soms nog voorzien zijn van platte, langs den rand staande nagels, voorts eene tot een ronde vin uitloopenden staart, in den volwassen

1) Dit vermoeden grondt zich daarop, dat, onder de overblijfselen van oude Noord-Amerikaansche kunst, gevonden in Ohio, goed herkenbare nabootsingen van dit dier in gebakken klei behooren. Men zie hierover: *Ancient Monuments of the Mississippi-valley*, etc, bij E G. Squier *and* E. H. Davis p. 252.

staat eene nagenoeg naakte huid en een tandstelsel, dat op merkwaardige wijze nadert tot dat van sommige Pachydermen. Snijtanden zijn alleen in de bovenkaak bij jeugdige voorwerpen, ten getale van 2, aanwezig; hoektanden ontbreken geheel, doch de kiezen stemmen in gedaante nagenoeg met die van den Tapir overeen. Zij hebben een vierkante kroon, (z. fig. 108) met twee overdwars staande, door eene groeve gescheiden knobbels. Hun aantal bedraagt $\frac{10}{10}$, doch de voorste vallen allengs uit, terwijl achterwaarts nieuwe te voorschijn komen, zoodat dientengevolge het getal bij onderscheidene individu's verschilt en gewoonlijk geringer is.

Fig. 108.

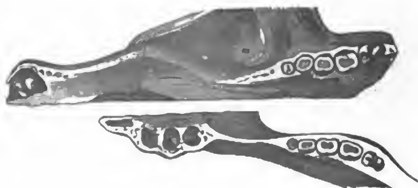


Kiezen van *Manatus australis.*

De *Manatus*-soorten bereiken eene aanzienlijke lengte, van 3—4 meters en meer. Zij voeden zich met wier, dat zij afplukken met hunne bovenlip, die als een halvemaanvormige kap over de mondopening kan heen schuiven. Het voorste gedeelte der mondholte is aan de bovenvlakte bedekt met gegroefde en wratachtige hoornplaten, welke bij het afscheuren van het wier de dienst van de op lateren leeftijd geheel ontbrekende snijtanden vervullen.

In het oostelijk halfrond wordt dit geslacht vervangen door den Doejong of Dugong, *Halicore cetacea* Ill., zich van *Manatus* onderscheidende door twee hoofdkenmerken, namelijk door den halvemaanvormigen staart en doordat ook de volwassenen twee groote snijtanden in de bovenkaak hebben, geplaatst in de zeer groote en vooruit puilende tusschenkaaksbeenderen. (Z. fig. 107). In de onderkaak zijn geene naar buiten stekende snijtanden, maar onder eene daar aanwezige hoornplaat komen vier paren holten voor, waarin kleine rudimentaire tandjes bevat zijn. (Z. fig. 109).

Fig. 109.



Tandstelsel van den jongen Doejong.

Hoektanden ontbreken. De $\frac{5}{5}$ kiezen hebben platte kroonen en enkelvoudige wortels; zij gelijken naar die van sommige Edentaten en eenige daarvan vallen later uit, zoodat in den volwassen toestand haar aantal slechts $\frac{2}{2}$ bedraagt. Aan de vinvoeten zijn geen nagels waarneembaar.

Fig. 110.



Hart van den Doejong. Naar GERVAIS.

Als eene merkwaardige bijzonderheid betreffende het inwendig maaksel, vermelden wij hier dat van het hart. De beide kamers (z. fig. 110) vertoonen zich uitwendig tot bijna op de helft harer hoogte gescheiden, zoodat hier duidelijker dan bij eenig ander zoogdier de ware zamenstelling van het hart uit twee onderlinge vereenigde harten zigtbaar is.

De Doejong leeft op de wijze van Manatus. Hij komt voor in den Oost-Indischen archipel, in de Roode zee en op de

kusten van Nieuw-Holland. Sommige schrijvers hebben daaruit nog verschillende soorten gemaakt, doch de verschillen zijn te gering om daarin meer dan rassen te zien.

Aan deze levende soorten sluit zich de Stellersche Zeekoe, *Rhytina Stelleri* Desm., die nog in het midden der vorige eeuw in groot aantal leefde aan de kusten van Kamschatka en van de Aleutische eilanden, doch thans uitgestorven schijnt. Zij bereikte eene lengte van 6 tot 7 meters, een gewigt van 4000 Ned. ponden (meer dan dat der grootste Olifanten), had een betrekkelijk klein hoofd, een halvemaanvormige staartvin en geene tanden, maar in plaats daarvan waren de beide kaken bedekt met gegroefde hoornplaten, welke beantwoordden aan dergelijke deelen, die ook bij *Manatus* en *Halicore* voorkomen, doch bij deze geslachten minder ontwikkeld zijn. Deze hoornplaten bestaan uit zamenhangende buizen, ontstaan door de verhoorning der papillae van het de mondholte bekleedend slijmvlies.

In voorwereldlijke tijden, namelijk in de middelste en jongste tertiaire perioden, leefden ook soorten dezer orde in de toenmalige Europésche zeeën. Vrij talrijke overblijfselen daarvan zijn gevonden op verschillende plaatsen in Frankrijk. Italie, Duitschland en Belgie (bij Antwerpen). Zij vormen het geslacht *Halitherium* Kaup, dat in sommige punten met *Manatus*, in andere met *Halicore* overeenkomt, zoodat het een waren tusschenvorm daarstelt, die beide geslachten aaneen schakelt. Er zijn twee groote snijtanden in de bovenkaak en vier of vijf kleinere snijtanden in de onderkaak. De kiezen, ten getale van $\frac{7}{7}$ bij volwassen individu's, gelijken zeer op die van *Manatus*. De drie voorste kiezen in elke kaak hebben een enkelen wortel, de daarop volgende in de bovenkaak drie, die in de onderkaak twee wortels. De gedaante en het maaksel des schedels herinneren in sommige opzigten dien des Doejongs; in andere dien van *Manatus*. Het getal der halswervels bedraagt zeven, en niet zes zooals bij *Manatus*.

VIII. ORDE.

WALVISCHACHTIGEN.

Cetacea.

Fig. 111.



Een der ledematen van een Walvisch.

De dieren dezer orde leveren een der sprekendste bewijzen, hoe wezens, die denzelfden typus vertegenwoordigen, in hunne gedaante en maaksel gewijzigd zijn overeenkomstig hunne bijzondere levensbehoeften. Men zoude de Cetaceën kortelijk kunnen bepalen, als zijnde: Zoogdieren die de gedaante van eenen Visch hebben. Hun spoelvormig ligchaam, zonder eigenlijken hals, uitloopende in eene overdwars geplaatste staartvin, stelt hen in staat, om met groote snelheid het water te doorklieven. Behalve den staart hebben zij als voortbewegingsorganen nog twee voorste ledematen, eindigende in vinnen, welke bestaan uit 5 rijen of vingers, met een merkelijk grooter

aantal van vingerkootjes dan bij andere Zoogdieren (z. fig. 111). Deze rijen van vingerkootjes zijn geheel door de huid overdekt, waaraan nimmer nagels voorkomen. Achterste ledematen ontbreken, en alleen een paar dunne, niet met de overige deelen van het skelet zamenhangende beenderen kunnen als het laatste spoor van een bekkengordel worden beschouwd. Bij velen komt een rugvin voor, die medewerkt tot het behouden van hunnen vertikalen stand in het water, even als de rugvin der visschen.

In weerwil dat in deze punten eenige overeenkomst der Walvischachtige dieren met sommige Visschen moge bestaan, zoo is die overeenkomst echter alleen schijnbaar. Reeds de staart, hoewel in een vin veranderd, is een ware Zoogdieren-staart, de staartvin der Visschen staat vertikaal en heeft steunbeenderen, die hier ontbreken. Ook in andere, gewigtigere opzigten vertoonen zich de Walvisachtige dieren als ware Zoogdieren. Zij halen adem door longen, doch de neusgaten, waardoor de in- en uitademing geschiedt, zijn niet geplaatst aan het vooreinde maar op de bovenvlakte van het hoofd, waar de neuskokers eene enkele of eene dubbele opening hebben. Gewoonlijk dragen deze openingen den naam van blaas- of spuitgaten, omdat, bij de krachtige uitademing, de naar buiten tredende lucht veel waterdamp met zich voert, die zich op eenigen afstand als een waterstraal vertoont. Aan de veranderde stelling der neusgaten beantwoordt ook het maaksel van het strottenhoofd, dat tot een bovenwaarts omgebogen korte kraakbeenige buis verlengd is, die, bij de ademhaling, in de achterste neusopening kan gebragt worden, waarbij dan mond- en neusholten van elkander door eene sluitspier gescheiden zijn, zoodat de ademhaling kan plaats grijpen, ook dan wanneer de mondholte vol water is. Voorts zijn de Cetaceën warmbloedige dieren en baren zij niet alleen levende jongen, maar zogen deze ook, waartoe twee achterwaarts, terzijde van den aars, geplaatste melkklieren dienen.

In het skelet openbaart zich desgelijks de Zoogdieren-typus,

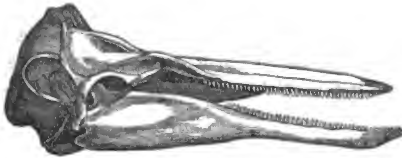
ofschoon de beenderen van de dieren dezer orde algemeen veel sponsachtiger en daardoor ligter zijn dan die der overige Zoogdieren, een kenmerk, dat ook bij het bepalen van den aard der fossile beenderen te stade komt. Vooral opmerkelijk is het, dat de hals, ofschoon uitwendig geheel onzigtbaar, toch aan het skelet duidelijk aanwezig is niet alleen, maar, evenals bij nagenoeg alle andere Zoogdiereu, ook bestaat uit 7 halswervels, die echter, met uitzondering van den atlas, uit dunne platen bestaan, welke onderling zoo vergroeid zijn, dat men hare grenzen soms slechts herkennen kan aan de openingen voor de daardoor naar buiten tredende halszenuwparen. In andere gevallen zijn echter nog duidelijk niet onderling vergroeide dwarse en doorn-uitsteeksels aanwezig. Evenals bij andere Zoogdieren, is ook bij hen het achterhoofdsbeen met den atlas door twee gewrichtsknobbels geleed, die ter weêrszijde van het bij deze dieren geheel achterwaarts geplaatste groote achterhoofdsgat staan. Ook in het verdere maaksel des schedels stemmen de Cetaceën met de overige zoogdieren overeen, hoewel de betrekkelijke grootte en gedaante der afzonderlijke beenderen niet onbelangrijke verschillen opleveren. Daaronder noemen wij hier alleen, dat het rotsbeen steeds een van het slaapbeen gescheiden beenstuk is, hetwelk daarmede slechts door een vezelig-kraakbeenig weefsel verbonden is. Voorts ontbreken de neusschelpen of zijn althans zeer weinig ontwikkeld, hetgeen in overeenstemming is met de veranderde plaatsing der neuskokers en hunne uitsluitende bestemming als toegangskanalen voor de lucht, terwijl het reukvermogen hetzij geheel niet bestaat of althans zeer gering is.

Het gemis van uitwendige oorschelpen hebben zij met vele andere Zoogdieren, namelijk sommige Knaagdieren, de Mollen, de Sirenen en de meeste Zeehonden, gemeen. De oogen, ofschoon groot, zijn betrekkelijk klein, te meer daar de sclerotica eene veel aanzienlijkere dikte heeft dan bij eenig ander dier. De huid is geheel naakt. Alle de weefsels, maar vooral de dikke onder-

huidslaag bevatten eene aanmerkelijke hoeveelheid vet. Hierdoor en door de sponsachtige geaardheid der mede met vet doordrongen beenderen heeft het ligchaam der Walvischachtige dieren een geringer soortelijk gewigt, terwijl bovendien de dikke speklaag der huid hen voor afkoeling beschermt.

Eindelijk verdient hier nog aangestipt te worden, dat de Cetaceën tot die zoogdieren behooren, welke de meest ontwikkelde hersenen bezitten. De kleine hersenen worden bijna geheel door de groote overdekt, en in getal van windingen aan de oppervlakte der groote halfronden overtreffen de Walvischachtige dieren alle andere Zoogdieren, den Mensch niet uitgezonderd.

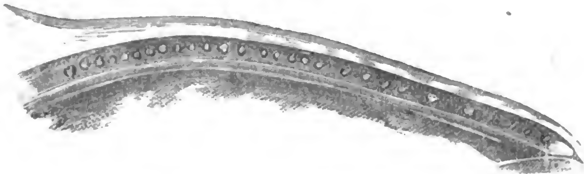
Fig. 112.



Schedel van een Dolfijn (*Delphinus Delphis*). Naar Blasius.

Ofschoon de ware Cetaceën allen zoophagen zijn, zoo bezitten geenszins allen tanden. Waar deze voorkomen (z. fig. 112)

Fig, 113.



Bovenkaak van de vrucht van *Balaenoptera boops*, met de rudimentaire tanden in de groeve. Naar Owen.

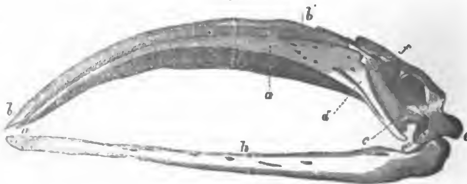
daar zijn zij doorgaans in groot aantal, onderling weinig of niet verschillend van gedaante en niet in afzonderlijke tandkassen, maar in eene groeve der kaken ingeplant. Ook die soorten, welke, volwassen zijnde, geene tanden bezitten, hebben echter in den toestand van vrucht, rudimentaire, in het tandvleesch besloten tanden (z. fig. 113).

Gewoonlijk zwemmen de Cetaceën in troepen, die door een oud mannetje worden aangevoerd. Zij komen voor in alle zeeën, maar het talrijkst zijn zij in de poolzeeën en in de zeeën van het koudere gedeelte der gematigde luchtstreken.

De talrijke soorten dezer orde kunnen in twee groepen worden verdeeld, waarvan de eerste zich door gescheiden neusgaten, de tweede door een enkel neusgat kenmerkt.

1ste Familie: *Balaenodea.* Behalve de gescheiden neus- of blaasgaten, hebben de soorten dezer familie nog andere eigendommelijkheden. Het hoofd is betrekkelijk zeer groot. De mond der

Fig. 114.



Schedel van *Balaena mysticetus.* Naar BRANDT,
aa'a'' bovenkaak; *bb'* tusschenkaak; *b'*, plaats waar de neus- of blaasgaten zich openen; *c* voorhoofdsbeen; *ee* slaapbeen; *f* achterhoofdsbeen; *h* onderkaak.

volwassen dieren is geheel tandeloos, maar de bovenkaak is ter weerszijde voorzien van lange, overdwars geplaatste hoornplaten, de zoogenaamde baarden of het balein (z. fig. 115). Aan haren wortel zijn deze platen vereenigd, terwijl zij aan het benedeneinde smal

toeloopen en zich aan hare binnenzijde in talrijke vezels splitsen.

Fig. 115.



Eenige baarden van *Balaenoptera*.

Morphologisch zijn zij geenszins te beschouwen als gewijzigde tanden, maar als rijen van verhoornde papillae van het slijmvlies dat de bovenkaak bekleedt, vergelijkbaar bij dergelijke deelen die, ofschoon naar veel verkleinden maatstaf, ook bij de Sirenen en zelfs bij verscheidene Ruminantien aan het verhemelte voorkomen. Bij de vrucht zijn in de onderkaak talrijke kleine tandjes in het tandvleesch verborgen (z. fig. 113, bl. 207) Deze verdwijnen later, en dan omgeeft de onderkaak, wanneer de mond gesloten is, de bovenkaak met hare baarden. Is de mond geopend, dan stellen deze eenen zeeftoestel daar, waarin de kleine dieren, — Medusen, kleine Crustaceeën en Weekdieren, — waarmede deze dieren zich voeden, blijven hangen.

Die soorten, welke een rugvin missen, vormen het geslacht *Balaena* L., de eigenlijke Walvisschen, in tegenoverstelling van het geslacht *Balaenoptera* Lacép. (*Rorqualus* F. Cuv., *Pterobalaena* Eschr.), de Vinvisschen, welke een rugvin bezitten. *Balaena mysticetus* behoort te huis in de noordelijke IJszee. Zij heeft de langste baarden en bereikt eene lengte van omstreeks 20 meters, waarvan het hoofd een derde inneemt. Reeds is haar aantal door de aanhoudende jagt zeer verminderd. In nog hoogere mate is dit het geval met eene andere soort, welke bij onze oude walvischvaarders den naam van Noordkaper droeg en zuidelijker, namelijk in het noordelijk gedeelte van den Atlantischen oceaan in groot aantal geleefd heeft, maar thans bijna verdwenen is. 1) In het zuidelijk halfrond is dit geslacht vertegenwoordigd door *Balaena australis* Desm., die

1) Verg. Eschricht, *Compt. rendus* L. p. 925.

echter ook tot op de kusten van Japan voorkomt en derhalve een der weinige Zoogdieren is, die aan beide zijden der linie leven.

Ook van de Vinvisschen die zich, behalve door de rugvin, ook nog door een ranker ligchaam, kortere baarden en door het bezit van langs de zijden overlangs loopende huidplooijen onderscheiden, kent men meer dan ééne soort. *Balaenoptera boops* L. is het grootste dier van den aardbol, daar zij eene lengte van meer dan 30 meters bereiken kan. Zij leeft in de IJszee, maar enkele individu's dwalen ook zuidelijker af en stranden van tijd tot tijd op de kusten van westelijk Europa en van Amerika. Verschillend hiervan zoude eene iets kleinere soort, *Balaenoptera musculus* L., zijn, die soms tot in de Middellandsche zee verdwaalt. Met meer zekerheid moet als eene eigene soort beschouwd worden *Balaenoptera longimana*, aldus genoemd wegens de zeer groote vinnen. Deze soort die mede eene zeer aanzienlijke lengte, tot van 27 meters, bereikt, heeft eene verre geographische verspreiding; zij bewoont niet alleen de IJszee bij Groenland maar is ook waargenomen bij de Kaap de Goede Hoop en bij Japan. De kleinste soort, *Balaenoptera rostrata*, die slechts 8—9 meters lang wordt, is mede eene bewoonster van de noordelijke IJszee maar bezoekt ook niet zelden de kusten van Noorwegen en zelfs van Denemarken en van Schotland.

Wat tegenwoordig nog van tijd tot tijd geschiedt, dat namelijk dieren dezer familie met hoog water op ondiepten in de nabijheid der kust geraken en daar blijven liggen, wanneer het water terug vloeit, heeft ook in vroegere perioden plaats gegrepen, toen het beloop der Europésche stranden een geheel ander dan tegenwoordig was. Overblijfselen van Walvisschen en van Vinvisschen zijn dan ook op verscheidene plaatsen gevonden, ofschoon niet volledig genoeg tot eene behoorlijke soortbepaling. Daaruit blijkt echter op voldoende wijze, dat reeds in de middelste tertiaire periode soorten dezer familie leefden, ofschoon

merkelijk kleiner dan de hedendaagsche. Die der diluviale periode, waarvan ook enkele overblijfselen in ons vaderland gevonden zijn, waren vermoedelijk niet verschillend van de nog tegenwoordig levende.

2[de] Familie: *Delphinodea.* Deze familie onderscheidt zich van de vorige: vooreerst door het enkelvoudig neus- of blaasgat, en ten tweede door het ontbreken van baarden, terwijl daarentegen verreweg de meesten van tanden voorzien zijn. Overigens is de vormenrijkdom in deze familie veel grooter dan in de vorige, zoodat men haar voor een beter overzigt nog in eenige kleinere groepen splitsen moet.

De eerste van deze is die der Potvisschen of Cachelotten, het geslacht *Physeter* L., welke door hunne reusachtige gestalte en de betrekkelijke grootte van het hoofd, hetwelk ongeveer een derde van het geheele ligchaam inneemt, tot de eigenlijke Walvisschen naderen. Het groote aantal tanden en het enkelvoudige blaasgat wijzen daarentegen ook hunne verwantschap met de Dolfijnen aan. In de onderkaak staan 20 tot 27 paren dikke kegelvormige tanden, die 20—25 centim. lang zijn. Ook in de bovenkaak komen tanden voor, 8 ter weêrszijde, doch deze zijn klein en dringen niet door het tandvleesch. De voorwaartsche sterke welving van het hoofd wordt teweeg gebragt doordat vóór den schedel en boven de kaakbeenderen, door uitspringende kammen der beenderen en pezige uitbreidingen, eene ruimte gevormd wordt, die zelve nog bestaat uit een aantal onderling gemeenschap hebbende holten, binnen welke olie bevat is, waarvan een gedeelte bij bekoeling stolt. Dit is de *sperma ceti.* Binnen in het darmkanaal, of, volgens andere berigten, in de pisblaas, vormen zich darm- of blaassteenen, die onder den naam van grijzen amber bekend zijn, welke, na door de dieren ontlast te zijn, ook wel drijvende op het water wordt gevonden.

Met zekerheid is slechts ééne soort, *Ph. macrocephalus*, bekend, waarvan zich echter de geographische verbreiding niet op voldoende wijze laat aangeven. Zij komen minder noordelijk voor dan de Wal- en Vinvisschen, in de Noordzee en den Atlantischen oceaan, en leven gezellig in scholen van 50 stuks of meer. Hun voedsel bestaat voornamelijk uit Cephalopoden en Visschen. Ook in andere zeeën, zoowel aan deze als aan gene zijde der linie, leven Potvisschen, en men heeft deze tot verschillende soorten gebragt, doch daaromtrent bestaat nog twijfel.

Potvisschen, *Physeter antiquus* Gerv., nagenoeg van de grootte der hedendaagsche, leefden reeds in het laatste gedeelte van het tertiaire tijdperk.

Eene tweede groep, die der *Ziphidae*, omvat de geslachten *Hyperoodon* Lacép., *Ziphius* Cuv., *Berardius* Duvern., *Dioplodon* Gerv. en *Mesoplodon* Gerv., geslachten die meerendeels slechts eene of twee soorten tellen, welke zich van de overige Dolfijnen onderscheiden door het bijna geheel ontbreken van tanden, waarvan slechts een of twee paren, in het voorste of (bij *Dioplodon* en *Mesoplodon*) in het midden-gedeelte der onderkaak tot ontwikkeling komen, terwijl andere tanden rudimentair blijven of uitvallen. Bovendien verlengt zich de kop tot een korten bek, met betrekkelijk kleine mondopening, en heeft het blaasgat eene halvemaanvormige gedaante, met de hoornen achterwaarts gekeerd.

Fig. 116.



Schedel van *Hyperoodon rostratus*. Naar Blasius.

Ofschoon in ligchaamsgrootte verre onderdoende voor de reusachtige Wal- Vin- en Potvisschen, bereiken sommige soorten toch nog eene vrij aanzienlijke lengte. *Hyperoodon* (*Chaenodelphinus* Eschr.) *rostratum* Wesm., die in den noordelijken

Atlantischen oceaan te huis behoort en meermalen op de kusten van westelijk Europa, ook van ons vaderland, gestrand is, wordt meer dan 8 meters lang. Zijn voorname voedsel zijn Inktvisschen, waaronder hij eene groote slagting aanrigt.

Bijna even lang wordt *Ziphius cavirostris* Cuv., die de Middellandsche zee bewoont. Nog iets grooter wordt *Berardius Arnuxi* Duvern., die nabij Nieuw-Zeeland voorkomt. *Dioplodon densirostris* uit de zee bij de Seychelle-eilanden, alsmede *D. europaeus* en *Mesoplodon sowerbensis* uit den noordelijken Atlantischen oceaan zijn merkelijk kleinere soorten.

Uit dezelfde groep van nagenoeg tandelooze Walvisschen leefden, reeds tijdens het laatste gedeelte der tertiaire periode, twee of meer soorten (*Ziphius planirostris* Cuv., *Z. longirostris*) in de zee, die de toenmalige westkust van Europa bespoelde. Talrijk zijn hare overblijfselen vooral in den Antwerpschen crag.

Geheel op zich zelve, onder de overige Cetaceeën, staat de Narwal, *Monodon monoceros*, van de noordelijke IJszee, door zijn geheel eigendommelijk tandstelsel. De onder- en tusschenkaak zijn tandeloos, maar in de bovenkaak bevinden zich twee voorwaarts gerigte tanden, waarvan de eene gewoonlijk rudimentair blijft en niet te voorschijn treedt, terwijl (bij de mannetjes) de andere (linksche) tot een zeer langen, horizontalen, spiraalsgewijs gegroefden, spits toeloopenden tand uitgroeit. Achterwaarts bevinden zich nog twee kleine, in het tandvleesch verborgen blijvende tanden. Met deze asymmetrie van het tandstelsel gaat eene asymmetrie van den geheelen, overigens op dien der Dolfijnen gelijkenden, schedel gepaard. De Narwal wordt tot 5, zijn tand tot 3 meters lang. Zijn voedsel bestaat uit Visschen en Inktvisschen, en hij bedient zich van zijnen tand minder als wapen dan wel als middel om het ijs te doorbreken

Tot de groep der eigenlijke Dolfijnen, *Delphinidae*, behooren al die Walvischachtige dieren, welke, behalve een enkel blaas-

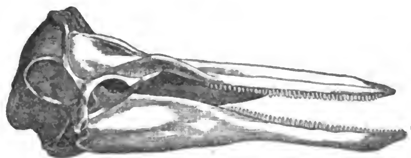
gat, hetwelk zij met de Potvisschen, de *Ziphidae* en *Monodon* gemeen hebben, in het bezit zijn van een meer volledig tandstelsel in beide kaken. Deze groep is verreweg de rijkste aan soorten, die echter over het algemeen kleinere dieren zijn dan de meeste tot dusverre genoemde. Men heeft in lateren tijd in deze groep een groot aantal geslachten aangenomen, waarvan echter sommige op geenen hoogeren rang dan dien van ondergeslachten kunnen aanspraak maken. Wij bepalen ons hier alleen tot eenige der voornaamste.

Tot het geslacht *Phocaena* Cuv. werden die Dolfijnen gebragt, welke eenen stompen snoet en eene rugvin hebben, zooals de Bruinvisschen, *Phocaena communis*, die in de Noordzee, op onze kusten en elders in den noordelijken Atlantischen Oceaan leven, maar ook wel de monden van rivieren en hier te lande de Zuiderzee inzwemmen, om hunne prooi, voornamelijk uit visschen bestaande, te vervolgen. Deze soort bereikt zelden eene lengte van 2 meters. Zij heeft in elke kaak 20—24 paren kleine tanden. Veel grooter en krachtiger, tot meer dan 7 ellen lang wordende, is *Ph. orca* Cuv., de Zwaardvisch, die zoowel in den noordelijken Atlantischen Oceaan als in de noordelijke Stille zee leeft. Door zijn zeer sterk gebit, bestaande ter weêrszijde uit 12 paren groote tanden, is de Zwaardvisch een der meest gevreesde zee-roofdieren, die andere kleinere soorten van Dolfijnen verslindt en zelfs de veel grootere Wal- en Vinvisschen aanvalt. Door zijnen sterk gewelfden schedel onderscheidt zich de Botskop of Grindwal, *Ph. globiceps* Cuv., mede eene vrij groote soort van 5—6 meters lengte, die echter een veel zwakker gebit heeft, waarin het getal der tanden niet bestendig is; het hoogste aantal is 14 in de boven- en 12 in de onderkaak, doch zoowel jongere als oudere voorwerpen hebben er minder. Zij heeft dezelfde woonplaats als de vorige soort en werd meermalen aan de kust van westelijk Europa, ook van ons vaderland, op het strand geworpen, doorgaans verscheidene bijeen, daar deze dieren in scholen van 40 tot meer dan 100 stuks leven.

Van de soorten van *Phocaena*, niet door den mede stompen vorm van het hoofd, maar door het gemis van een rugvin onderscheiden, is *Delphinapterus leucas*, de Beluga of Witvisch der noordelijke IJszee, die tot 6 meters lang wordt, en volwassen zijnde geheel wit van kleur is.

Het geslacht *Delphinus* Cuv., dat der Dolfijnen in den meer beperkten zin, wordt gekenmerkt door den snavelvormigen snoet, waarin het hoofd uitloopt. Zij hebben een zeer groot getal tanden, dat echter bij individu's van dezelfde soort eenigzins verschillen kan. Bij de meest gewone soort, den in alle zeeën van het noordelijk halfrond voorkomenden *Delphinus delphis* L.,

Fig. 117.



Schedel van een Dolfijn (*Delphinus Delphis*). Naar Blasius.

wisselt dit getal van 32 tot 53 ter weerszijde (z. fig. 117). Bij *D. longirostris* Gray, uit de Stille zee, bedraagt dit aantal 55 tot 60, derhalve in het geheel 220 tot 240. Over het algemeen worden de soorten van dit geslacht zelden langer dan 2—3 meters; sommige worden echter grooter; zoo: *D. tursio* Fabr., de Tuimelaar, die meer dan 4 en vooral *D. coronatus* Freminville, eene bij Spitsbergen levende soort, die meer dan 10 meters lang wordt. Hunne levenswijze komt in het algemeen met die der Bruinvisschen overeen.

Alle de tot dus verre genoemde Cetaceeën, waarbij zich nog een groot aantal andere Dolfijn-soorten uit verschillende zeeën voegen, zijn bewoners der zee, doch er zijn ook soorten die in de groote rivieren van zuidelijk Asie en van Zuid-Amerika

leven. *Delphinus gangeticus* LEBECK (*Platanista gangetica* CUV.) bewoont den Ganges, *Inia amazonicus* D'ORB. de Amazonen-rivier en de daarin mondende rivieren tot aan den voet der Cordillera's. Beide verschillen van de zee-Dolfijnen door hunne slankere ligchaamsgedaante en inzonderheid door hunnen zeer verlengden bek, welke herinnert aan dien van den Gavial onder de Krokodilachtige dieren. De Dolfijn van den Ganges heeft in elke kaak 30 paren tanden, *Inia amazonicus* in de bovenkaak ter weêrszijde 66 tot 68 en in de onderkaak 64—66, derhalve in het geheel 260 tot 268, dat is meer dan eenig ander bekend dier. Behalve laatstgenoemde kent men nog twee andere soorten uit de hoogere streken der Amazonen-rivier, t. w. *Delphinus fluviatilis* GERV. en *D. pallidus* GERV.

In de voorwereldlijke zeeën hebben talrijke soorten van Dolfijnen geleefd. Hunne oudste overblijfselen dagteekenen uit het middengedeelte van het tertiaire tijdvak. Twee der toen levende, *Delphinus pseudodelphis* GERV. en *D. dationum* LAUR., naderden zeer tot den tegenwoordigen *D. delphis*. Andere gelijktijdige soorten, het geslacht *Champsodelphis* GERV., hadden eenen meer verlengden bek; nog andere, de geslachten *Stereodelphis* GERV. en *Arionus* MEY., verschilden door de gedaante hunner tanden van alle thans levende Dolfijnen. Doch het merkwaardigst in dit opzigt is het geslacht *Squalodon* GRATELOUP, dat in het laatste gedeelte van de tertiaire periode bestond en waarvan overblijfselen op verscheidene plaatsen van westelijk Europa, ook in ons vaderland, gevonden zijn. Het had een veel meer ontwikkeld tandstelsel dan de Dolfijnen, waarvan de formule, volgens VAN BENEDEN, is: $\frac{3 + 1 + (5 + 7)}{3 + 1 + (5 + 7)}$. De twee middelste snijtanden waren naar voren gerigt; de snijtanden, hoektanden en valsche kiezen hadden eene gelijke gedaante, maar de ware kiezen hadden zamengedrukte kroonen en gekartelde randen. Door dezen dubbelen vorm der tanden wijkt *Squalodon* reeds geheel af van alle hedendaagsche

Cetaceën, en nadert dit geslacht zoowel daardoor als door de gedaante der kiezen tot den Noord-Amerikaanschen *Zeuglodon* (z. bl. 136), doch het verschilt daarvan weder geheel door de plaatsing der neusgaten boven op het hoofd, echter meer naar voren dan bij de ware Cetaceën, in dier voege dat de neusholten niet, zooals bij dezen, vertikaal of zelfs eenigzins achterwaarts, maar integendeel van achteren naar voren gerigt waren.

Door deze verschillende kenmerken stelt *Squalodon* een thans verdwenen tusschenvorm daar, waardoor, met *Zeuglodon* als tweede schakel, de Cetaceën eenmaal met de Zeehonden verbonden waren.

Zeer na verwant met *Squalodon* is *Rhizoprion* JOURDAN, indien al de door hem beschreven soort, *R. Bariensis*, geacht kan worden een generisch verschil op te leveren.

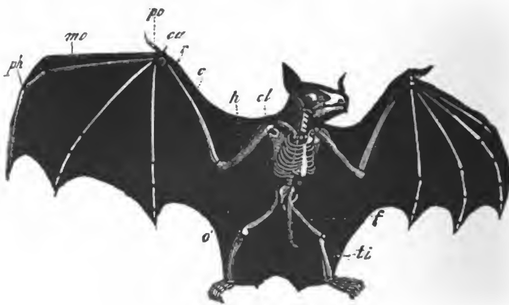
IX. ORDE.

VLEUGELHANDIGEN OF VLEDERMUIZEN.

Chiroptera.

Onder alle orden van Zoogdieren is die der Vledermuizen diegene welke het scherpst begrensd is. Een enkel kenmerk is bij haar overheerschend. Het is de verandering der voorste ledematen in werktuigen tot vliegen. De niet of slechts dun

Fig. 118.



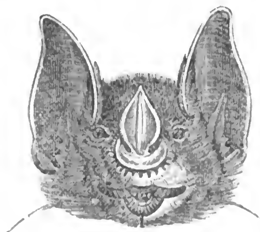
Geraamte van een Vledermuis.

behaarde vlieghuid breidt zich uit tusschen de zeer verlengde vier vingers der hand en zet zich voort langs de zijden van het ligchaam tot aan de achterste ledematen, soms tot aan den staart. De duim der voorste ledematen is in den regel vrij en, even als elk der teenen van de achtervoeten, van een nagel voorzien, doch de vier vingers der hand, welke dienen als dragers der vlieghuid, zijn ongenageld.

Aan deze omvorming der voorste ledematen tot vliegwerktuigen, waardoor deze dieren in staat gesteld zijn zich fladderende in de lucht te bewegen, beantwoordt hun geheele overige maaksel. Algemeen hebben de Vledermuizen een klein ligchaam, vergeleken met de groote uitgebreidheid der tot vliegen ingerigte handen. Hier heeft derhalve juist het omgekeerde plaats van hetgeen men bij de waterzoogdieren waarneemt, welke zich bewegen in eene middenstof die bijna dezelfde soortelijke zwaarte als hun ligchaam heeft. Daar is dit ligchaam zeer groot, de ledematen daarentegen zijn betrekkelijk zeer klein. Maar even als de waterzoogdieren hebben de Vledermuizen eenen korten, weinig bewegelijken hals, hetgeen in beide gevallen zijnen grond heeft in de gemakkelijkheid, waarmede het geheele ligchaam door de beweegorganen in die rigting gebragt wordt, waarin het voedsel te vinden is. Echter zijn de Vledermuizen minder volkomen vliegende dieren dan de meeste Vogels. Hunne beweging in de lucht is meer fladderend, en zij bezitten ook niet het vermogen om zich van den grond tot de vlugt in de hoogte te verheffen.

De Vledermuizen zijn nachtdieren, en ook daarmede is hun geheele maaksel in overeenstemming, bepaaldelijk dat der zintuigen. Sommige hebben zeer groote, uitpuilende oogen, andere zeer kleine, doch altijd zijn hunne gehoor- en vooral hunne tastorganen buitengewoon sterk ontwikkeld. De vlieghuid is zeer teder en gevoelig, en in nog hoogere mate zijn zulks de gewoonlijk zeer groote oorschelpen. Bovendien bezitten velen eigendommelijke vliezige aanhangselen aan den neus, die mede

Fig. 119.



Hoofd van *Phyllostoma hastatum*.

even zoo vele tastorganen daarstellen (z. fig. 119). Des daags houden zij zich op in beschutte, duistere plaatsen, in holen, oude gebouwen, holle boomstammen enz., waar zij zich met de nagels der achterpooten vasthaken. In die zelfde houding, dat is met het hoofd benedenwaarts hangende, brengende diegene, welke de noordelijke streken bewonen, den winter slapende door.

De wijfjes werpen een of twee jongen, die zij met twee aan de borst geplaatste tepels zogen en met zich voeren, totdat zij zich zelve kunnen helpen.

Steeds hebben de Vledermuizen drie soorten van tanden, doch het maaksel van deze, vooral van de kiezen, is gewijzigd naar den aard van het voedsel.

Deze orde is meer kosmopolitisch dan eenige andere orde van de het land bewonende Zoogdieren. Niet alleen komen soorten van Vledermuizen voor in alle werelddeelen, Australie niet uitgezonderd, maar ook op vele kleine in den oceaan verspreide eilanden, waar andere Zoogdieren geheel ontbreken. Echter neemt in het algemeen de vormenrijkdom in deze orde van de polen naar de linie toe, zoodat in de tropische gewesten het aantal soorten het grootst is, en tevens bereiken zij aldaar de aanzienlijkste ligchaamsgrootte.

Men kent overblijfselen van Vledermuizen in Europa uit de jongere lagen van het oudste tertiaire tijdperk en verder uit alle jongere formatien.

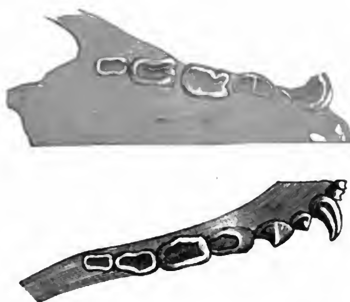
Door den verschillenden aard van hun voedsel, dat hetzij vooral uit vruchten of uit insekten bestaat, waaraan het maaksel van hun gebit beantwoordt, vormen zij twee groepen die de beteekenis van onderorden hebben.

I. ONDERORDE.

Frugivora.

De vruchtetende Vledermuizen, welke slechts ééne familie, die der *Pteropina*, met een klein getal geslachten vormen, worden gekenmerkt door hunne stompe en zelfs vlakke kiezen (z. fig. 120.) Verreweg de meeste soorten behooren tot het geslacht *Pteropus* Geoffr. Men noemt hen ook wel „Vliegende honden," omdat hun hoofd inderdaad eenigzins op dat van een hond gelijkt. Het gedeelte der vlieghuid, hetwelk tusschen de beide dijen uitgespannen is, is diep uitgesneden. De staart ontbreekt of is kort. Zij hebben altijd $\frac{2}{2}$ paren snijtanden, maar het getal der kiezen verschilt van $\frac{3}{5}$ tot $\frac{5}{6}$. Onder de talrijke soorten, die in zuidelijk Asie, Afrika, Nieuw-Holland, maar vooral op de eilanden van den Oost-Indischen archipel te huis behooren, zijn er sommige die eene aanzienlijke grootte bereiken. De afstand der spitsen van de uitgebreide vleugels van den vooral op Java menigvuldigen *Pteropus edulis* kan tot meer dan 1,5 meter bedragen.

Fig. 120.



Tandstelsel van *Pteropus aegyptiacus.*

Eenige soorten dezer onderorde onderscheiden zich door eigendommelijkheden in hun maaksel, welke haar tot afzonderlijke geslachten hebben doen brengen. *Macroglossus minimus* Geoffr., die het vasteland van Indie en de meeste Oost-Indische eilanden

bewoont, is eene kleine soort, welke haren geslachtsnaam verschuldigd is aan de lange, voor uitstulping vatbare tong, terwijl bovendien de snoet buitengewoon lang en spits is. Bij *Hypoderma Peronii* Geoffr., die eene bewoonster der Moluksche eilanden is, ontspringt de vlieghuid niet van de zijden des ligchaams, maar deze zet zich voort over den rug, dien zij als een mantel bedekt.

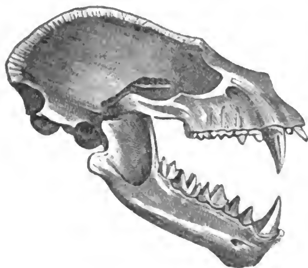
Uit deze groep zijn geene fossile soorten bekend.

II. ONDERORDE.

Insectivora.

Deze onderorde kenmerkt zich door de scherppuntige kiezen (z. fig. 121), welke zoophage dieren verkondigen.

Fig. 121.



Schedel van *Phyllostoma hastatum.*

Zij bevat twee familien, die voornamelijk door de al of niet aanwezigheid van aanhangselen aan den neus onderscheiden worden.

2de Familie: *Phyllorhina.* de Bladneuzen, aldus geheeten, omdat de neus een bladerig aanhangsel heeft, hetwelk, wanneer het volledig is (z. fig. 119), uit drie deelen bestaat, namelijk: een doorgaans lancetvormig blad op den neus, een hoefijzervormig deel, dat ter weêrszijde de neusgaten omgeeft, en daartusschen het zoogenaamde zadel. Overigens bestaat er in de gedaante dezer deelen nog veel verschil bij de onderscheidene soorten. Over het geheel is de

vormenrijkdom in deze familie veel grooter dan in de vorige, zoodat men daarin dan ook een aanzienlijk getal van geslachten onderscheidt, waarvan de kenmerken, behalve aan het maaksel der neusaanhangsels, ontleend worden aan de al of niet aanwezigheid van eenen staart, de gedaante der ooren en het gebit. Het getal der snijtanden in de bovenkaak verschilt van 0 (*Megaderma* Geoffr.) tot 3 paren (*Diphylla* Spix); in de onderkaak zijn algemeen 2 paren snijtanden, die verschillende vormen hebben: diep ingesneden (*Desmodus* Neuw.), kamvormig (*Diphylla*), met drie spitsen (*Megaderma*). De hoektanden ontbreken nimmer en zijn dikwijls ook van nevenspitsen voorzien. Het getal der kiezen is veranderlijk. Deze veranderlijkheid betreft echter alleen de valsche kiezen, waarvan er 1 tot 3 paren in elke kaak kunnen zijn, terwijl het aantal der ware kiezen, herkenbaar aan de W-vormig geplaatste spitsen, steeds 3 paren bedraagt.

Het groote meerendeel der soorten en geslachten (*Phyllostoma* Geoffr., *Glossophaga* Geoffr., *Brachyphylla* Gray, *Macrotus* Gray, *Desmodus* Neuw., *Diphylla* Spix, *Centurio* Gray), bewoont Zuid-Amerika. Daaronder telt het geslacht *Phyllostoma* het grootste aantal soorten, waaronder eenige van vrij aanzienlijke grootte. De Braziliaansche *Ph. spectrum* en *Ph. hastatum* hebben eene vlugt van meer dan 0,7 meter De soorten van dit en van het verwante, zich door zijne lange met weerhaakjes langs de randen bezette en voor uitstulping vatbare tong (z. fig. 122) onderscheidende geslacht *Glossophaga* vallen ook grootere Zoogdieren en zelfs Menschen gedurende hunnen slaap aan, om hun bloed te zuigen. Zij maken met hunne scherpe tandjes een kleine wond en schijnen dan hun tong als zuigwerktuig te bezigen.

Fig. 122.



Hoofd van *Glossophaga amplexicaudata*.

Dat dergelijke dieren reeds gedurende de diluviale periode in Zuid-Amerika leefden, bewijzen de in Braziliaansche holen gevonden overblijfselen.

Ook in de oude wereld is deze familie door eenige vormen vertegenwoordigd. De soorten van *Megaderma* Geoffr., wier huidaanhangsels, namelijk de oorschelpen en vliezige uitbreidingen aan den neus bovenmatig groot zijn, komen voor in zuidelijk Asie, met de naburige eilanden, alsmede in Afrika. *Rhinophyllum microphyllum* Geoffr. is eene Egyptische soort, maar schijnt ook in Indie voor te komen. Hetzelfde geldt van de soorten van het geslacht *Nycteris* Geoffr. Talrijk vooral zijn de soorten van *Rhinolophus*, die door de groote ooren en de zeer ontwikkelde neusaanhangsels tot *Megaderma* naderen, maar er van verschillen door het bezit van een staart. Vier daarvan behooren in Europa te huis: *R. Hipposideros* Blas., *R. ferrum equinum* Leach, welke midden-Europa, en *R. Euryale* Blas. en *R. clivosus* Cretschm., die Zuid-Europa, de laatste ook noordelijk Afrika, bewonen. De overige soorten leven in zuidelijk Asie en oostelijk Afrika. Daaronder behoort ook *Rhinolophus gigas* Wagn. (*Phyllorhina vittata* Pet.), die in grootte voor de grootste Phyllostomen van Amerika weinig of niet onderdoet.

In diluviale holen van midden-Europa zijn overblijfselen aangetroffen, die afkomstig zijn van eene soort, welke niet van den hedendaagschen *R. ferrum equinum* schijnt te verschillen.

3de Familie: *Gymnorhina*. Het ontbreken der vliezige aanhangsels aan den neus kenmerkt deze familie, welke nog soortenrijker dan de vorige is. Over het algemeen zijn de naakt-neuzige Vledermuizen kleiner dan de bladneuzigen. Zij hebben meestal een gespleten bovenlip en groote ooren. Het getal der tanden levert veel verschil op. In de bovenkaak bedraagt dat der paren snijtanden 0 (*Taphozous* Geoffr.) tot 2 (*Emballonura* Temm., *Noctilio* Geoffr.), meestal 1 (*Vespertilio* L., *Chiromeles* Temm., *Dysopes* Ill.) In de onderkaak staan 1 (*Noctilio*, *Chiromeles*),

2 (*Taphozous*) of 3 (*Vespertilio*, *Emballonura*, *Dysopes*) paren gekerfde snijtanden. Niet zelden verschillen echter deze getallen nog op onderscheidene leeftijden. De altijd aanwezige hoektanden zijn groot. Het getal der ware kiezen, zoowel in de boven- als in de onderkaak, bedraagt, even als in de vorige familie, altijd 3, doch daarbij voegen zich nog 1, 2 of 3 valsche kiezen.

Bij de meesten (de geslachten *Vespertilio* L., *Nycticejus* Raf., *Furia* Cuv.) is de duim geheel vrij en de staart geheel of tot aan de spits door het tusschen de dijen uitgespannen vlies ingesloten. Het grootste aantal daarvan behoort tot *Vespertilio*, dat onder de Zoogdieren-geslachten een der meest soortenrijke is. Ook heeft men het nog, al naar gelang van de gedaante en plaatsing der ooren en het getal der kiezen $\left(\frac{4}{5}, \frac{5}{5}, \frac{5}{6}\right)$, in ondergeslachten (*Synotus*, *Plecotus*, *Vespertilio*, *Vesperus*, *Vesperugo*, *Miniopterus*) gesplitst. Alleen in Europa kent men niet minder dan eenentwintig soorten van dit geslacht. Daarvan komen het algemeenst, ook in ons vaderland, voor: *Vespertilio* (*Plecotus*) *auritus*, *V.* (*Vesperugo*) *serotinus*, *V.* (*Vesperugo*) *pipistrellus* en *V. murinus*. De zeer talrijke overige soorten zijn verbreid in alle wereldstreken, zoowel in het hooge noorden (*Vesperugo Nilssonii*) als in de keerkringsgewesten en in Nieuw-Holland. De oudste bekende soort, *Vespertilio parisiensis* Cuv. (fig. 123), uit de oudere tertiaire formatie, behoort mede tot deze groep en

Fig. 123.



Fossile Vledermuis (*Vespertilio parisiensis* Cuv.), van Montmartre.

komt door het maaksel van haar gebit het meest nabij aan *V. serotinus*, waarvan zij zich echter door de evenredigheden der deelen, die den voorarm zamenstellen, onderscheidt.

Bij andere levende soorten is de lange staart vrij, zoodat deze ver buiten het de dijen verbindend vlies uitsteekt. Zij vormen de geslachten *Dysopes* Ill., — waarvan de talrijke soorten in de warme luchtstreken van Asie, Afrika en Amerika leven, terwijl eene enkele soort, *D. Cestoni* Sav., in Italie voorkomt, — en *Thyroptera* Spix, dat een paar Zuid-Amerikaansche soorten omvat.

Eindelijk bij nog andere geslachten is de staart zoo kort, dat het vlies tusschen de dijen ver over de spits uitsteekt, terwijl bovendien de wortel van den duim niet vrij is, maar door eene uitbreiding der huid omgeven wordt. Het zijn de geslachten *Diclidurus* Wied., *Emballonura*, *Chilonycteris* Gray, *Mormops* Leach, alle bijna uitsluitend uit Amerikaansche, en *Taphozous* Gray, uit Asiatische en Afrikaansche soorten bestaande.

X. ORDE

INSEKTENETERS.

Insectivora.

De Insektenetende Zoogdieren vormen eene kleine natuurlijke groep, welke dikwerf als eene onderafdeeling der eigenlijke Roofdieren is aangemerkt, doch alleen op grond dat zij evenals deze zoophagen zijn en scherppuntige kiezen hebben. Van naderbij beschouwd blijkt echter, dat zij in te vele opzigten, zoowel in maaksel als in levenswijze, daarvan verschillen, om hun eene zoo hooge plaats in het stelsel toe te kennen Hunne naaste verwanten zijn ter eener zijde de insektenetende Vledermuizen, ter anderer zijde de Knaagdieren, zoodat hunne ware plaats die is tusschen deze beide orden in.

Met sommige vormen der laatstgenoemde orde hebben de Insekteneters zelfs zoo groote overeenkomst, dat beiden gezegd kunnen worden twee paralelle reeksen van phytophage en van zoophage soorten daar te stellen, evenals ook in de orde der Vledermuizen twee dergelijke reeksen vereenigd zijn.

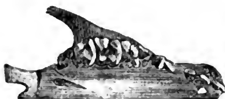
Algemeen zijn de Insekteneters kleine zoogdieren, en zelfs de kleinste soorten der geheele klasse behooren tot deze orde. Zij steunen bij den gang met de geheele naakte en met stijve

haren omzoomde zool op den grond. Zij hebben eenen tot een snuitje verlengden neus, die voornamelijk als tastorgaan dient en hun als zintuig bij hunne meerendeels onderaardsche levenswijze wèl te stade komt, terwijl daarentegen de ooren en oogen der meesten slechts weinig ontwikkeld zijn. Het getal der snijtanden in beide kaken is dikwerf ongelijk. Bij eenigen zijn hoektanden, bij anderen wordt de plaats van dezen ingenomen door valsche kiezen met dubbelen wortel. De kiezen hebben altijd scherpe, kegelvormige spitsen. Een sleutelbeen is steeds voorhanden, in overeenstemming met het gebruik dat de meesten van hunne voorste ledematen tot graven, sommigen tot het beklimmen van boomen maken. De tepels zijn aan den buik geplaatst. De placenta is schijfvormig.

Men kan de Insekteneters splitsen in de volgende vier familien waarvan althans drie tamelijk scherp begrensd zijn.

1[ste] Familie: *Aculeata*, de Egels, waarvan de typische soort de gewone Egel, *Erinaceus europaeus* L., is. De leden dezer familie worden gekenmerkt doordat hun rug en zijden met stekels, vermengd met korte haren, bezet zijn. Zij hebben in het algemeen eene plompe ligchaamsgedaante en korte pootjes, met gewoonlijk vijf, bij uitzondering vier teenen. De staart ontbreekt bij hen geheel of is slechts een klein stompje. De soorten van het geslacht *Erinaceus* bezitten het vermogen, om zich, door zamentrekking van eene het ligchaam als een zak omgevende spierlaag, tot een bal zamen te rollen. De tandformule van dit geslacht is: $\frac{3 + 0 + (4 + 3)}{3 \quad 0 + (2 + 3)}$. De middelste snijtanden, zoowel in de boven-, als in de onderkaak, zijn merkelijk grooter dan de zijdelingsche (z. fig. 124).

Fig. 124.





Tandstelsel van een Egel.

Die in de bovenkaak staan ver van elkander verwijderd. Behalve *Erinaceus europaeus*, die in geheel Europa voorkomt, zijn er nog verscheidene andere soorten van dit geslacht, welke in Asie en Afrika leven en in eenige bijzonderheden van hun maaksel van den Europêschen Egel afwijken. Het belangrijkst verschil is dat van slechts vier teenen aan de achtervoeten, hetgeen bij *E. albiventris* Wagn., in Indie, en *E. Pruneri* Wagn., in Egypte levende, wordt waargenomen. De zuidelijk Rusland en Tartarije bewonende *E. auritus* Pall. onderscheidt zich door de grootere ooren en den langeren snoet, die anders in het algemeen bij de Egels korter is dan bij de overige Insekteneters. In Amerika is dit geslacht niet vertegenwoordigd. De Egels voeden zich niet enkel met insekten, maar ook met andere kleine dieren, vooral muizen. Zij gaan alleen des nachts op roof uit en houden zich gedurende den dag schuil onder heggen, steenhoopen, enz.

Op Madagaskar leven eenige soorten, die het vermogen om zich zamen te rollen niet of in veel geringeren graad bezitten, en bovendien door den meer verlengden ligchaamsvorm, de minder stijve stekels en de ontbrekende jukbeenbogen, eenige toenadering tot de familie der *Soricinae* vertoonen. Zij vormen de geslachten *Centetes* Ill. (*C. ecaudatus* Ill., *C. semispinosus* Cuv.), *Ericulus* Geoffr. en *Echinogale* Wagn., die zich nog onderling door bijzonderheden in het tandstelsel onderscheiden.

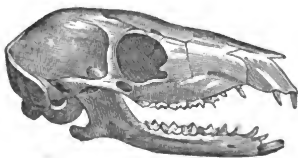
Deze geheele familie is derhalve tot het oostelijk halfrond beperkt. Zij werd daar, namelijk in Europa, reeds in de middelste tertiaire periode vertegenwoordigd door eenige soorten van het geslacht *Erinaceus* (*E. arvernensis* Blainv., *E. nanus* Aym., *E. priscus* Mey.), waarvan de overblijfselen in Frankrijk en Duitschland in lagen van dit tijdperk gevonden zijn.

2[de] Familie: *Scandentia*. Deze familie bevat eenige soorten van Insekteneters, die in uitwendigen habitus en ook door hunne levenswijze op boomen aan Eekhoorns herinneren. Alleen hun verlengde snoet en vooral hun gebit doen hen als niet



behoorende tot de orde der Knaagdieren herkennen. Van de soorten der vorige familie onderscheiden zij zich dadelijk door hun met zijdeachtige haren bekleed ligchaam en door hunnen langen staart, die bij de meesten sterk behaard is en hun, evenals aan de Eekhoorns, tot regeling hunner bewegingen op de boomen dient.

Fig. 125.



Schedel van *Cladobates ferrugineus.*

De meesten behooren tot het geslacht *Cladobates* Cuv. (*Tupaia* Raffl.). Verschillende soorten (*C. tana* Wagn., *C. ferrugineus* Wagn. en andere) leven op de eilanden Java, Sumatra en Borneo. Door eenen aan het einde vedersgewijs met stijve haren bezetten staart onderscheidt zich *Ptilocercus Lowi* Gray, van laatstgenoemd eiland, door eenen naakten staart daarentegen *Hylomys suillus* Müll. van Sumatra, alsmede *Gymnura Rafflesi* Horsf., die desgelijks op Sumatra maar mede op het schiereiland Malacca voorkomt.

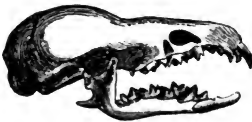
Ook deze familie is derhalve, evenals de vorige, beperkt tot het oostelijk halfrond. Het schijnt, dat in de middelste tertiaire periode dieren, welke met de tegenwoordige oostindische *Cladobates*-soorten verwant waren, ook in Europa leefden. Zij vormen het geslacht *Oxygomphius* v. Mey.

3de Familie: *Soricinae.* Het is moeijelijk tusschen deze familie en de vorige eene scherpe grens te trekken. Beide worden dan ook door velen, en welligt met evenveel regt, als eene enkele groep uitmakende beschouwd. Doch, terwijl de soorten der vorige familie op boomen leven en door hunne geheele gedaante aan Eekhoorns herinneren, houden daarentegen de *Soricinae* of Spitsmuisachtigen hun verblijf op en onder den grond en komen de meesten in uitwendig voorkomen overeen

met Ratten en Muizen, anderen met Springmuizen. Overigens hebben zij een spitsen snoet, die tot een snuitje verlengd is, duidelijke ooren en een langen, met korte haren bezetten staart. Als eene bijzonderheid in hun maaksel kan het gewoonlijk ontbreken der jukbogen worden beschouwd (z. fig. 126). Ook hebben de meesten klieren aan de zijden des ligchaams of aan den wortel van den staart, die eene eigendommelijke, stinkende stof afscheiden.

Het typische geslacht *Sorex* L., de Spitsmuizen, heeft slechts één paar groote snijtanden in elke kaak, welk kenmerk reeds op zich zelve eene toenadering tot de Knaagdieren daarstelt. Echter staan in de bovenkaak tusschen deze en de 4 van verscheidene spitzen voorziene kiezen, nog eenige (3, 4 of 5) éénpuntige tanden, die, hetzij als snijtanden, of als hoektanden of als valsche kiezen kunnen geduid worden. Dit geslacht telt verscheidene Europésche soorten, welke, daar zij eenige verschillen in haar tandstelsel opleveren, nog tot ondergeslachten vereenigd zijn. De in midden-Europa meest gemeene zijn: *S. vulgaris* Blas., *S. araneus* Blas., en *S.* (*Crossopus*) *fodiens* Pall. De kleinste soort, en in het algemeen het kleinste bekende zoogdier, is de in zuidelijk Europa levende *S. etruscus* Savi (*Crocidura suaveolens* Bl.) Zijn ligchaam heeft eene lengte van slechts 4 centim. Talrijke andere soorten komen voor in Asie, vooral in Afrika en desgelijks in Noord-Amerika. De levenswijze dezer dieren stemt overal in de hoofdpunten overeen. Zij zijn nachtdieren, welke zich des daags in hetzij door hen zelven of door muizen of mollen gegraven holen ophouden. Hun voornaamste voedsel bestaat wel is waar uit insekten en wormen, maar zij vallen ook wel kleine gewervelde dieren, kikvorschen, muizen, enz. aan.

Fig. 126.



Schedel van *Sorex fodiens*; dubbele natuurlijke grootte.

Van de Spitsmuizen onderscheidt zich, zoowel door levens-

wijze als door maaksel, het geslacht *Myogale* FISCHER, waarvan eene soort, *M. moschata*, de Desman, zuidelijk Rusland, eene tweede, *M. pyrenaica*, de langs den voet der Pyreneeën gelegen landstreek bewoont. Beide zijn dieren, welke voor een tijdelijk verblijf onder water geschikt zijn. Zij hebben een zwemvlies tusschen de teenen, een met schubben bekleeden, langen, lancetvormigen staart en een zeer bewegelijken snuit, waarvan zij zich bedienen tot het opzoeken van op den bodem des waters levende bloedzuigers en andere wormen, die hun meest gewoon voedsel uitmaken.

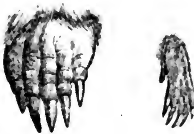
Eenen nog langeren en tevens dunneren snuit hebben de soorten van het geslacht *Macroscelides* SMITH, welker voornaamste kenmerk echter bestaat in de zeer lange achterpooten, waardoor zij zeer op Springmuizen (*Dipus*) gelijken. Ook bewegen zij zich daarop springende voort en vangen aldus hunne prooi, die alleen uit insekten bestaat. De vrij talrijke soorten komen uitsluitend in Afrika voor, even als (in Mosambique) de na verwante *Rhynchocyon Cirnei* PETERS, welke echter een meer verlengden ligchaamsvorm heeft, terwijl de *Macroscelides*-soorten kleinere en meer ineengedrongen dieren zijn.

Ook van deze familie leefden reeds soorten in de middelste tertiaire periode. Zoowel van *Sorex* als van *Myogale* zijn overblijfselen gevonden, die bewijzen dat de dieren, waarvan zij afkomstig zijn, slechts weinig verschilden van nu nog levende soorten.

4[de] Familie: *Talpina*. De Mollen vertoonen in hun geheele maaksel ten duidelijkste het karakter van dieren, welke eene onderaardsche levenswijze hebben. Hunne geheele voorste ligchaamshelft is veel krachtiger ontwikkeld dan de achterste. Een korte, sterk gespierde hals, draagt van voren een klein, in eenen waren wroetneus eindigend hoofd, waaraan geen uitwendige ooren zigtbaar zijn, terwijl ook de oogen ter naauwernood worden waargenomen en soms door de huid overdekt zijn. Achterwaarts zet die hals zich voort in een bijna rolrond ligchaam, met fluweelachtige haren bekleed, die geenerlei weer-

stand bieden bij het voorwaarts dringen onder den grond. Ook de staart is zeer kort of ontbreekt geheel. Dit ligchaam rust op zeer korte pootjes, die geheel, inzonderheid de voorste, tot graven ingerigt en als het ware in alle hunne deelen in de breedte ontwikkeld zijn. De voorvoet of hand (fig. 127 en fig. 128) is een

Fig. 127.



Hand en achtervoet van een Mol.

128



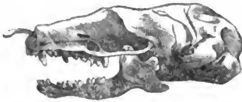
Voorste lidmaat van een Mol; *a* schouderblad; *b* sleutelbeen; *c* opperarmbeen; *d* ellepijp; *e* spaakbeen; *f* handwortel; *g* bijkomend handwortelbeen.

breede, platte schijf met korte vingertjes, die van stevige graafnagels voorzien zijn, en wordt nog verbreed door een sikkelvormig uitsteeksel (*g*) aan den handwortel. Het bijna vierkante opperarmbeen, met zijne groote uitsteeksels, het zeer groote *olecranon*, het buitengewoon langwerpige schouderblad en het korte doch sterke sleutelbeen zijn allen in overeenstemming met de verrigting, waartoe de Mollen hunne voorvoeten bijna uitsluitend gebruiken, namelijk tot het opzijde werpen der aarde bij het boren hunner gangen, welke hun eigenlijk jagtveld uitmaken. Al gravende vinden zij hunne prooi, bestaande n aardwormen en larven van insekten, die zich in den grond ophouden. Zeer zelden komen zij boven den grond, waarop zij schier even weinig te huis behooren als visschen op het droogc.

De Europésche Mollen behooren tot het geslacht *Talpa* L.,

waarvan de tandformule $\frac{3 + 1 + (3 + 4)}{4 + 1 + (2 + 4)}$ is. De hoektanden zijn bijzonder groot en de bovenste bezitten twee wortels. De gewone Mol, *T. europaea*, is, behalve over geheel Europa, ook nog over een groot deel van Asie, noordelijk Afrika en noordelijk Amerika verbreid, zoodat er zeer weinige zoogdieren zijn, die met hem in uitgestrektheid van soortgebied kunnen wedijveren.

Fig. 129.



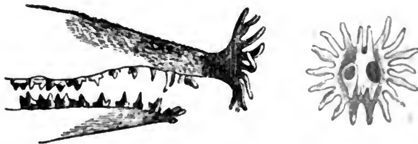
Schedel van een Mol.

Terwijl bij den gewonen Mol de zeer kleine oogen in de diepte tusschen het haar verscholen liggen, zijn die van de in zuidelijk Europa levende *T. caeca* Savi geheel door de huid overdekt. De Japansche Mol, *T. Wogura* Temm., verschilt slechts weinig van de gewone Europésche soort.

In ligchaamsgedaante komt daarmede ook de Noord-Amerikaansche Watermol, *Scalops aquaticus* Wagn., overeen, doch de puntige snoet herinnert meer aan dien der Spitsmuizen, het getal der paren snijtanden is $\frac{1}{2}$, en de achtervoeten zijn voorzien van zwemvliezen, in overeenstemming met het verblijf dezer soort in moerassige streken.

Andere Noord-Amerikaansche soorten zijn *Condylura cristata*, en *C. longicaudata*, de Stermollen, aldus geheeten uithoofde van den aan zijn uiteinde stergewijs gelobden snuit (fig. 130). Boven

Fig. 130.



Snoet van *Condylura cristata*, van terzijde en van voren gezien.

dien onderscheiden zij zich van de gewone Mollen nog door den betrekkelijk langen staart en $\frac{3}{2}$ paren snijtanden.

In zuidelijk en zuid-oostelijk Afrika wordt de familie der *Talpina* vertegenwoordigd door eenige soorten, welke, uit hoofde van het iridesceren der haarbekleeding, den naam ontvangen hebben van Glans- of Goudmollen, *Chrysochloris* Cuv. Dit geslacht, waarvan een drietal soorten (*Ch. inaurata* Wagn., *Ch. obtusirostris* Pet. en *Ch. villosa* Pet.) beschreven zijn, wordt ook nog gekenmerkt doordat de voorvoeten, in stede van, zooals bij de overige geslachten 5, slechts 3 vingers hebben, die, inzonderheid de buitenste, met zeer sterke graafnagels gewapend zijn. De staart ontbreekt bij deze dieren geheel, en de oogen zijn door de huid overdekt, zoodat zij deze, even trouwens als de reeds genoemde *Talpa caeca*, tot eigenlijk zien niet kunnen gebruiken, maar hoogstens daardoor alleen eene gewaarwording van licht ontvangen.

Een vrij groot aantal fossile overblijfselen getuigt, dat, althans van het midden der tertiaire periode af, verscheidene soorten van Mollen in Europa geleefd hebben. Zij vormen de geslachten *Dimylus* v. Mey, *Geotrypus* Pom., *Hyporyssus* Pom. De merkwaardigste hier te vermelden ontdekking is echter die van eenige fragmenten van onderkaken in eene tot de nieuwere oolith-reeks behoorende laag te Purbeck in Dorsetshire. Deze kaken hebben behoord aan een klein zoogdier, door Owen *Spalacotherium tricuspidens* genoemd, dat, te oordeelen naar het gebit, nabij kwam aan den Kaapschen Goudmol, ofschoon daarin ook overeenkomst waarneembaar is met het geslacht *Amphitherium*, welk laatste vermoedelijk tot de afdeeling der Buideldieren behoorde. De ware plaats van deze fossile soort is derhalve nog eenigzins onzeker.

XI. ORDE.

KNAAGDIEREN.

Rodentia s. Glires.

Deze orde levert een der sprekendste blijken, hoe een groote vormenrijkdom met behoud van denzelfden typus bestaanbaar is. Onder alle orden van Zoogdieren is zij verreweg de soortenrijkste, daar men tegenwoordig omstreeks 600 daartoe behoorende soorten kent, dat is ruim een derde van alle bekende soorten van Zoogdieren, terwijl alleen van de Europésche Zoogdieren-fauna ongeveer de helft uit Knaagdieren bestaat.

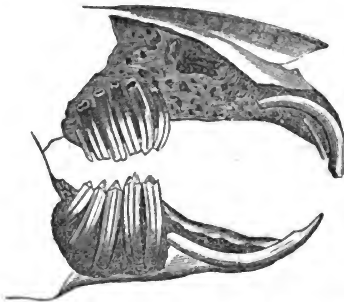
In uitwendige ligchaamsgedaante loopen deze dieren dan ook zeer uiteen, en alleen een naauwkeurig onderzoek van het maaksel doet b. v. in dieren als de Stekelvarkens, de Eekhoorns, de Ratten enzv., die op den eersten blik zeer schijnen te verschillen, verwante wezens erkennen.

Aan dien grooten vormenrijkdom beantwoordt eene zeer uitgebreide geographische verspreiding. Knaagdieren komen in alle luchtstreken, in alle werelddeelen en, zoover de plantengroei zich uitstrekt, op alle hoogten voor, ook in Nieuw-Holland, alwaar een klein aantal soorten dezer orde en van die der Vledermuizen de eenige vertegenwoordigers van de onderklasse

der monodelphe Zoogdieren zijn. Des te opmerkelijker is het dat men op het groote eiland Madagaskar tot dusverre niet meer dan een paar aldaar oorspronkelijk inheemsche soorten van Knaagdieren gevonden heeft, eene van welke zelfs met evenveel regt tot eene andere orde van Zoogdieren zoude kunnen gebragt worden.

De naam der orde is ontleend aan het voornaamste kenmerk, dat op zich zelve reeds voldoende is om eene daartoe behoorende soort te herkennen. Dit kenmerk is: de aanwezigheid in elke kaak van twee drie- of vierkantige, scherp wigvormig toeloopende, boogsgewijs gekromde, meestal gladde, soms overlangs gegroefde snijtanden (z. fig. 131), waarvan de dieren zich bedienen tot het afbijten of afknagen, zoowel van hun voedsel, dat altijd

Fig. 131.



Boven- en onderkaak van een Haas; de binnenwanden der tandkassen zijn verwijderd.

uit plantenzelfstandigheden: vruchten, zaden, bladeren, wortels, boomschors, hout, enz., bestaat, als van de voorwerpen die velen tot den aanleg van vaak kunstig ingerigte woonplaatsen behoeven. Deze tanden hebben zeer lange, ongesloten wortels, die geplaatst zijn in tandkassen, welke somtijds tot aan of over die der ver achterwaarts geplaatste en door eene groote ledige ruimte van de snijtanden gescheiden kiezen heenreiken. Ten gevolge van het niet gesloten zijn der wortels, groeijen deze

tanden altijd door, maar slijten tevens aan hun naar buiten stekend einde door het gebruik af, en, daar zij aan de voorzijde eene merkelijk dikkere emaillaag dan aan de achterzijde bezitten, zoo geschiedt deze afslijting op eene ongelijkmatige wijze, dat is: zij slijten aan de voorzijde minder snel af dan aan de achterzijde, waarvan het gevolg is, dat zij steeds eene scherpe, wigvormige snede behouden. Van daar, dat in enkele gevallen, waar, door misvorming, een der tanden ontbreekt, de tegenovergestelde doorgroeit, doch dan ook stomp eindigt. Alleen bij de Hazen en eenige verwante vormen, staan achter deze grootere in de bovenkaak nog twee kleinere snijtanden.

Hoektanden ontbreken in deze orde altijd. De kiezen, ten getale van 2 tot 6, gewoonlijk 3 of 4 paren in elke kaak, zijn in eenige gevallen (b. v. bij de Eekhoorns, z. fig. 132) van stompe knobbels voorzien, en bezitten ware wortels; in andere (b. v. bij de Hazen z. fig. 131) zijn de kiezen uit plaatjes zamengesteld en ontbreken ware wortels. Bij de meesten echter zijn de kiezen geplooid, en vertoonen de kaauwvlakten, door de naar binnen springende emailplooijen, eigendommelijke teekeningen (z. fig. 133), die kenmerkend zijn voor de geslachten en soms zelfs voor de familien. Als gevolg der afslijting ondergaan deze plooijen echter eenige verandering met den leeftijd. Door de aldus plaats hebbende afwisseling van email en tandbeen aan de kaauwvlakte, zijn deze kiezen uitnemend geschikt voor de vermaling van uit harde zelfstandigheden bestaand voedsel, waartoe ook de groote bewegelijkheid van het kaakgewricht

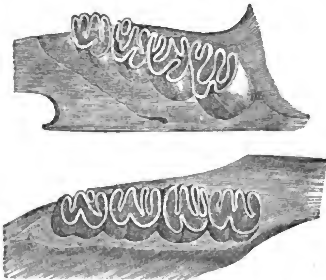
Fig. 132.





Kiezen van een Eekhoorn, van de kaauwvlakte gezien, vergroot.

Fig. 133.

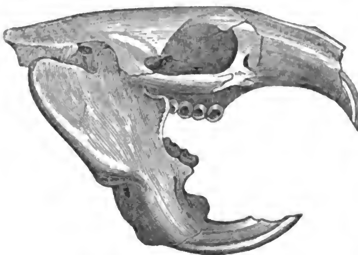


Kiezen van een Bever (*Castor fiber*), van de kaauwvlakte gezien.

medewerkt. De knobbel der onderkaak is namelijk langwerpig en wordt opgenomen in eene zeer ondiepe holte van het jukbeen-uitsteeksel van het slaapbeen. Door deze inrigting glijdt de onderkaak gemakkelijk naar voren en naar achteren en tevens zijdelings, zoodat bij de kaauwing verschillende gedeelten der boven- en onderkiezen boven elkander komen.

Het eigendommelijke maaksel van het tandstelsel oefent ook invloed uit op de gedaante des schedels. Dat gedeelte, hetwelk aan het gelaat beantwoordt, is zeer groot in verhouding tot het andere, hetwelk de hersenen omgeeft z. fig. 134). De groote ruimte door de snijtanden ingenomen, waarmede de uitgebreidheid van de tusschenkaaksbeenderen en van de takken der onderkaak in overeenstemming is, maakt dat de schedel min of meer den vorm van eene stompe vierzijdige pyramide heeft.

Fig. 134.



Schedel van *Bathyergus maritimus*.

Overigens levert de ligchaamsgedaante zeer veel verschil op. Alleenlijk zijn in het algemeen de achterste ledematen langer, bij

sommigen veel langer dan de voorste. De voeten zijn doorgaans vijfvingerig en de vingers van nagels voorzien, die echter bij onderscheidene familien, in verband met de levenswijze, nog eene verschillende gedaante hebben. Verreweg de meeste soorten hebben sleutelbeenderen. Alleen bij diegene, welke, zooals de hazen, hunne ledematen uitsluitend tot loopen gebruiken, zijn deze rudimentair of wel ontbreken geheel, zooals bij de Cavia's. De wijze van voortbeweging verschilt trouwens in deze orde meer dan in eenige andere. Terwijl sommigen loopen, zijn anderen springende, klimmende, gravende, zwemmende of zelfs zwevende dieren, en daarmede overeenkomstig is ook het maaksel hunner voortbewegings-werktuigen verschillend.

Vele Knaagdieren hebben wangzakken, waarin zij het verzamelde voedsel tijdelijk bergen kunnen. Deze wangzakken, met uit- of met inwendige openingen, zijn bij sommigen betrekkelijk zeer groot, zoodat zij zich zelfs tot in de schouderstreek uitstrekken. Eene spier, welke van de uitsteeksels der lendenwervels komt, trekt den zak naar achteren, wanneer deze gevuld moet worden. De ontlediging geschiedt door drukking met de voorpooten. Aan het meestal lange darmkanaal, waarvan de lengte vijf- tot zeventienmaal die des ligchaams evenaart, bevindt zich doorgaans een blinddarm van grooten omvang. Alleen *Myoxus* maakt daarop eene merkwaardige uitzondering.

De Knaagdieren zijn meerendeels kleine dieren. Slechts weinige, zooals het Stekelvarken, de Bever, de Hazen, de Capibara, bereiken eene middelmatige grootte. Doch de meesten vermenigvuldigen zich ongemeen sterk, zoowel uit hoofde van het groote getal jongen dat zij werpen, als doordat zij dit meermalen in een jaar herhalen. Het getal der tepels verschilt van twee (bij *Cavia cobaya*) tot tien (bij de Eekhoorns). De placenta is steeds schijfvormig.

Geene orde van Zoogdieren levert zoovele voorbeelden op van merkwaardige aangeboren natuurdriften, allen strekkende tot instandhouding der soort, als deze. Doch tevens bevestigen

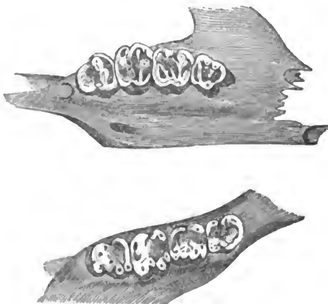
die voorbeelden het onderscheid, dat gemaakt moet worden tusschen instinkt en verstand (verg. Dl. I, bl. 97 en volg.), van welk laatste de Knaagdieren in het algemeen weinig blijken geven.

Eene natuurlijke rangschikking van het groote aantal soorten van Knaagdieren behoort tot de moeijelijkste opgaven. Verschillende pogingen zijn aangewend, om deze orde nog in onderorden te splitsen, doch met weinig goed gevolg. Wij zullen ons hier alleen bepalen tot een beknopt overzigt der familien, hoewel ook deze niet alle even scherp begrensd, maar integendeel sommige door overgangsvormen verbonden zijn.

1ste familie: *Sciurina.* Deze familie omvat een aantal vormen, die, b. v. de Eekhoorns en de Marmotten, op den eersten blik vrij wat verschil vertoonen, doch bij nadere beschouwing toch blijken in verscheidene hoofdkenmerken overeen te stemmen, en bovendien door tusschenvormen aaneengeschakeld te zijn.

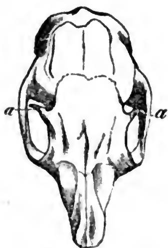
Vooreerst hebben zij kiezen (z. fig. 135), die van ware, dat is gesloten wortels voorzien zijn en welker kroon zwak geknobbeld en met email overdekt is, dat echter allengs afslijt, waardoor de plooijing te voorschijn treedt. Het meest gewone getal der kiezen bedraagt $\frac{5}{4}$, bij anderen $\frac{4}{4}$ paren. De achterste kies in de bovenkaak is klein en valt soms uit. Verder zijn de achtervoeten vijf-, de voorvoeten vier-vingerig, met een duimstompje. Het meest in het oogloopend is de doorgaans lange, maar altijd zwaar behaarde staart. Voorts

Fig. 135.



Kiezen van een Eekhoorn, vergroot.

Fig. 136.



Schedel van *Sciurus vulgaris.*

hebben allen volkomen sleutelbeenderen. Eindelijk heeft ook de schedel, inzonderheid door de breede voorhoofdsbeenderen, met een uitsteeksel (*a* fig. 136) aan den achterrand van den oogkuil, hetgeen eene beginnende scheiding tusschen dezen en de slaapgroeve aanduidt, alsmede door de zeer kleine onderoogkuilsgaten, een overeenstemmend maaksel.

Het soortenrijkste geslacht is *Sciurus* L., de Eekhoorns, levendige, vlugge dieren, die zich meest op de boomen ophouden en zich daar met noten en zaden voeden. Bij hunne springende bewegingen doet hun staart, die steeds langer dan de helft van hun ligchaam en vedersgewijs met haren bezet is, hun dezelfde dienst als de veders aan een pijl. Hunne van voren gladde snijtanden zijn dikwerf geel of oranjekleurig; die der onderkaak zijn zamengedrukt en scherp. De echte Eekhoorns hebben geen wangzakken en onderscheiden zich daardoor van de Tamias, *Tamias* Ill., die deze wel hebben en ook door hunne gedaante en korteren staart tot het dadelijk nader te vermelden geslacht *Spermophilus* naderen, waarmede zij bovendien door hun verblijf in door hen zelven gegraven holen overeenstemmen.

Eekhoorns leven in alle werelddeelen, alleen Australie uitgezonderd. De gewone Eekhoorn, *S. vulgaris*, bewoont geheel Europa en noordelijk Asie. Die, welke in het noorden van beide werelddeelen leven, hebben des winters eene witachtig grijze vacht, onder den naam van *petit gris* als bont gezocht. In zuidelijk Asie komen verscheidene soorten voor; daaronder de beide uitersten in grootte bij dit geslacht, namelijk *S. maximus* Schreb., van Malabar, welke de grootte van een kat, en *S. exilis* Müll., van Borneo, die slechts die van een muis bereikt. Ook Afrika telt een aantal soorten: *S. multicolor* Rüpp.,

S. mutabilis Pet., *S. getulus* L. enz., terwijl op Madagaskar *S. madagascariensis* Shaw leeft. Vooral Amerika is rijk aan soorten van dit geslacht, zooals trouwens aan Knaagdieren in het algemeen. In Noord-Amerika komen voor: *S. capistratus* Bosc., *S. cinereus* L., *S. subauratus* Bachm., *S. variegatus* Erxl., *S. Auduboni* Bachm., *S. fuliginosus* Bachm., *S. Richardsonii* Bachm. enz.; in Zuid-Amerika: *S. aestuans*, *S. Langsdorffii* Brandt, *S. igniventris* Wagn., *S. tricolor* Tschudi enz. Elk dezer soorten bewoont echter haar eigen min of meer beperkt gebied.

De Tamias leven alleen in noordelijke streken; *Tamias striatus* Blas. in Siberie, de na verwante *T. Lysteri* Richards. en *T. quadrivittatus* Richards. in Noord-Amerika.

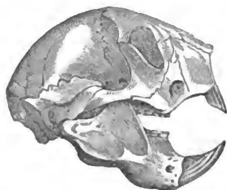
Evenzeer verschillend als deze van de eigenlijke Eekhoorns zijn de soorten van *Pteromys* Cuv., de vliegende Eekhoorns, aldus genaamd, omdat hunne ledematen verbonden zijn door eene huiduitbreiding, waarop zij bij den sprong als gedragen worden, daar deze als een valscherm werkt. Overigens komen zij in gedaante en levenswijze na met de Eekhoorns overeen. Eene soort, *Pt. vulgaris* Wagn., bewoont noordelijk en oostelijk Europa en Siberie. Andere, grootere soorten, *Pt. petaurista* Cuv., *Pt. nitidus* Desm., *Pt. elegans* Müll., *Pt. fimbriatus* Gray, *Pt. sagitta* Desm, bewonen zuid-oostelijk Asie en de naburige eilanden; nog andere, *Pt. sabrinus* Richards., *Pt. volucella* Desm., Noord-Amerika.

Op de westkust van tropisch Afrika worden de vliegende Eekhoorns vervangen door *Anomalurus Fraseri* Waterh., *A. Pelei* Temm. en *A. laniger* Temm., dieren, die, in uitwendig voorkomen en door het bezit van eene als zweefhuid dienende huiduitbreiding, zich aan *Pteromys* sluiten, maar daarentegen door het bezit van slechts $\frac{4}{4}$ paren kiezen, die bovendien niet geknobbeld maar geplooid zijn, en door den vorm van den schedel zelven, inzonderheid door het groote onderoogkuilsgat en het ontbreken van het uitsteeksel aan den achterrand van den

oogkuil, eene opmerkingswaardige toenadering tot de Stekelvarkens vertoonen, en voor het minst met evenveel regt tot de familie van dezen zouden kunnen gerekend worden. Zij hebben echter eene met zacht haar bekleede huid, doch de grond van den staart is dakpansgewijs met schubben bedekt. Ook verschillen zij van *Pteromys*, doordat de zweefhuid zich achterwaarts tusschen de dijen over den staart heen voortzet.

Op nog grooteren afstand moeten de verwanten gezocht worden van een zonderling dier, hetwelk op Madagaskar leeft en een van die diervormen is, welke de zwakke zijde van elke systematische rangschikking in lineaire rigting aantoonen. Dit dier is de Aye-aye, *Chiromys madagascariensis* Desm. In uitwendige gedaante gelijkt het op een grooten Eekhoorn, maar heeft toch ook eene niet te miskennen overeenkomst met de Galago's, die tot de Lemuriden behooren, en evenals bij deze laatsten eindigen ook de ledematen in ware handen, de achterste met eenen voor tegenoverstelling geschikten duim, terwijl de vingers der voorhanden veel langer zijn, maar de duim minder volkomen tegenovergesteld kan worden. Van de vingers is de vierde merkelijk langer dan de overige, terwijl de middelste vinger zeer dun en bijna onbehaard is (z. fig. 138). Ook in het maaksel van den schedel: den gesloten oogring, de plaatsing van het achterhoofdsgat, de gedaante van het jukuitsteeksel aan de bovenkaak en van het jukbeen zelve, de plaatsing van den gehoorgang en de vroegtijdige versmelting der tusschenkaaksbeenderen, bestaat toenadering tot de Vierhandigen (z. fig. 137). Daarentegen zijn het kaakgewricht en vooral het gebit geheel die van een Knaagdier; twee wigvormig toeloopende snijtanden bevinden zich in elke kaak, hoektanden ontbreken en het getal der kiezen bedraagt

Fig. 137.



Schedel van *Chiromys madagascariensis*. Naar Gervais.

$\frac{4}{3}$, in welk laatste opzigt dit dier zich derhalve van de *Sciurina*

Fig. 138.



Voorhand van *Chiromys madagascariensis*. Naar Gervais.

verwijdert, ofschoon er onder de Knaagdieren geene familie is, waartoe het met meer regt zoude kunnen gebragt worden. Ook zijn de tepels niet, zooals bij de Vierhandigen, aan de borst, maar, evenals bij andere Knaagdieren, aan den buik geplaatst.

Men kan derhalve de *Chiromys* noemen: een vierhandig Knaagdier of een van een knaagdieren-gebit voorzien Vierhandig dier, en het hangt geheel af van de betrekkelijke waarde, die men voor de rangschikking, hetzij aan de tanden óf aan de ledematen toekent, tot welke dezer beide orden men dit dier brengen zal. Het stelt inderdaad een der merkwaardigste tusschenvormen daar, die in de hedendaagsche dierenwereld voorkomen, en waardoor afdeelingen, die in elk stelsel ver van elkander verwijderd staan, aaneengeschakeld worden.

Eene eigene groep, te midden van de familie der *Sciurina*, vormen de Marmotachtige dieren, bestaande uit de geslachten *Spermophilus* Cuv. en *Arctomys* Cuv., beiden vooral van elkander onderscheiden doordat bij het eerste wangzakken bestaan en bij het laatste niet. Ook hebben de soorten van *Spermophilus* eenen iets rankeren ligchaamsvorm, waardoor, met de Tamias als tweede schakel, de vlugge Eekhoorns met de plompe eigenlijke Marmotten (*Arctomys*) verbonden zijn. Het getal der kiezen is, evenals bij *Sciurus* en *Pteromys*, $\frac{5}{4}$.

In levenswijze stemmen alle Marmotachtige dieren overeen.

Zij graven holen, waarin zij voedsel verzamelen en den winter slapende doorbrengen.

Arctomys marmota L. bewoont de Alpen en Karpathen tot op meer dan 2500 meters hoogte; de verwante, merkelijk grootere *A. bobac* Pall. de gebergten van noord-oostelijk Europa en Siberie. Eene uitsluitend Asiatische soort is de *A. caudatus* Geoffr., die in het op 3700 meters hoogte gelegen dal van Gomboer leeft. Noord-Amerikaansche soorten zijn: *A. monax* Desm. en *A. brachyurus* Harl.

Merkelijk soortenrijker is het geslacht *Spermophilus*, waarvan de soorten, met eenige uitzonderingen, meer in vlakke streken leven. *Sp. citillus*, de Ziesel, wordt aangetroffen in Boheme, Polen, Oostenrijk en Hongarije. Nog oostelijker, in Rusland en ook in Siberie, leeft *Sp. guttatus* Temm. Noordelijk Asie wordt bewoond door *Sp. fulvus* Blas., *Sp. rufescens* Blas., *Sp, erythrogenys* Brandt, *Sp. brevicaudatus* Brandt, *Sp. mugosaricus* Blas., *Sp. musicus* Menetr. Maar talrijk vooral zijn de Noord-Amerikaansche soorten: *Sp. Parryi* Richards., welke een der meest noordelijk levende zoogdieren is, daar men hem tot op het Melville-eiland gevonden heeft, en die ook op Kamschatka voorkomt; voorts *Sp. Hoodii* Richards., *Sp. Richardsonii* Wagn., *Sp. Beechei* Richards., *Sp. Douglasi* Richards., *Sp. macrurus* Benn., *Sp. lateralis* Richards., *Sp. tredecim-guttatus* Mitchill, *Sp. mexicanus* Wagn. en *Sp. ludovicianus* Richards., welke laatste in de valleijen der Missouri in zeer groote gezelschappen leeft en, wegens zijn eenigzins naar het blaffen van een kleinen hond gelijkend stemgeluid, den geheel ongepasten naam van „prairiehond" ontvangen heeft.

Meer afwijkend van de ware *Sciurina* zijn de Relmuizen, de soorten van het geslacht *Myoxus* Schreb., met zijne ondergeslachten *Muscardinus* Cuv., *Eliomys* Wagn. en *Graphiurus* Cuv. Zij worden dan ook door sommigen als eene bijzondere familie, die der *Myoxina*, beschouwd, welke door de gedaante des

schedels, waaraan het voor de Eekhoorns en Marmotten zoo kenmerkende uitsteeksel aan den oogkuilsrand ontbreekt, met de Ratten verbonden zijn. Ook hebben zij $\frac{4}{4}$ paren kiezen en missen den blinden darm, die bij alle overige Knaagdieren bestaat en zelfs in den regel buitengewoon groot is. In levenswijze stemmen zij overigens na met de Eekhoorns overeen, waarop zij ook door hun uitwendig voorkomen, vooral door den langen, digt behaarden staart, tamelijk groote ooren en het maaksel der voeten gelijken. Allen hebben eenen langdurigen winterslaap.

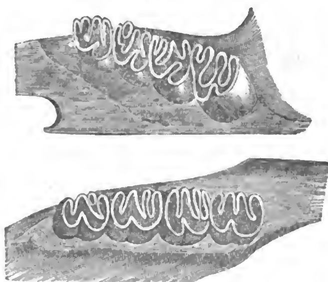
Europésche soorten zijn: *Myoxus glis* Pall., die zuidelijk Europa bewoont, maar ook hier en daar in midden-Europa voorkomt, *M. nitela* Schr. (*Eliomys nitela* Wagn.) in de gematigde streken van midden- en westelijk Europa, en *M. avellanarius* Desm. (*Muscardinus avellanarius* Cuv.), de Hazelmuis, de kleinste soort, welke leeft in midden- en noordelijk Europa. In Japan wordt dit geslacht vertegenwoordigd door *M. elegans* Temm. Ook in Afrika komen verscheidene soorten voor: *M. orobinus* Wagn., *M. Coüpeii* Cuv., alsmede van het ondergeslacht *Graphiurus* (*G. capensis* Cuv., *G. murinus* Desm.). Doch in Amerika schijnt deze groep te ontbreken.

Reeds in de oudste tertiaire periode hebben soorten van Eekhoorns en Relmuizen in Europa geleefd, terwijl dieren uit de groep der Marmotten in het middelste tertiaire tijdvak verschenen zijn. Van de meesten zijn echter te geringe overblijfselen gevonden, om eene grondige vergelijking met nog heden ten dage levende te veroorlooven. Echter zijn deze voldoende om te doen zien, dat deze familie minder groote veranderingen in den loop der elkander opvolgende tijdperken ondergaan heeft, dan vele andere zoogdieren-familien, zoodat dan ook de oudste fossile soorten tot dezelfde geslachten behooren als de nu nog levende. Een der best bekende is *Myoxus spelaeus* Fisch.

(*M. parisiensis* Cuv.), waarvan een nagenoeg volkomen skelet in de gyps van Montmartre gevonden is, waaruit blijkt, dat dit dier in grootte en ook in gedaante met den tegenwoordig levenden *M. avellanarius*, in het maaksel der tanden daarentegen volkomen met *M. glis* overeenstemde, zoodat men daarin dus een voorbeeld heeft van eene vroegere vereeniging van kenmerken in eene enkele soort, welke thans afgescheiden worden aangetroffen bij twee soorten, die elk ook een afzonderlijk geographisch gebied bewonen.

2de Familie: *Castorina.* Deze familie bevat slechts ééne hedendaags levende soort, die echter in zoovele opzigten van andere Knaagdieren verschilt, dat zij niet wel in eene der andere familien kan geplaatst worden. Het is evenwel niet te ontkennen, dat de Bever, *Castor fiber* L., toch ook eenige verwantschap vertoont met andere soorten, inzonderheid met *Myopotamus coypus* en *Fiber zibethicus*, die later vermeld zullen worden. Ook ontbreekt de verwantschap met soorten der vorige familie niet geheel, vooral door de overeenkomst in den vorm des schedels, waarbij komt dat de snijtanden, even als bij de Eekhoorns, van voren glad en bruingeel gekleurd zijn, iets dat trouwens bij meer andere Knaagdieren het geval is. Het getal der paren kiezen is $\frac{4}{4}$; deze zijn op eene eigendommelijke wijze geplooid (z. fig. 139). De pooten zijn kort, en elke voet heeft vijf vingers; die van den voorvoet zijn vrij, doch die der achtervoeten zijn door een zwemvlies verbon-

Fig. 139.



Kiezen van een Bever (*Castor fiber*), van de kauwvlakte gezien.

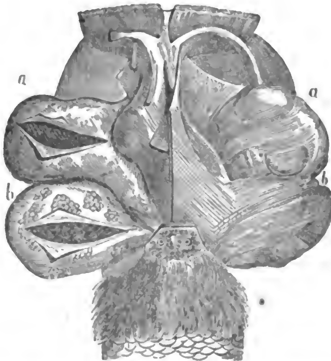
Fig. 140.



De twee laatste kootjes van den tweeden teen van een achtervoet van een Bever, met den dubbelen nagel.

den, en de tweede teen is voorzien van twee scheve nagels (z. fig. 140). Sleutelbeenderen zijn voorhanden. De huid is bekleed met tweederlei soort van haar. Opmerkelijk vooral is de breede, platte, zeer zware staart, welke niet met haar, maar met schubben bedekt is. Eindelijk is de Bever in het bezit van twee klierzakken, die zich bij den mannelijken, ter weêrszijde in het voorhuidskanaal, bij de vrouwelijke in de scheede openen, en waarin de stof bevat is, die onder den naam van bevergeil, *castoreum*, bekend is. Daarachter bevinden zich bovendien twee dergelijke zakken, die echter eene olie- of vetachtige stof afscheiden (z. fig. 141).

Fig. 141.



Zakken van het bevergeil (*aa*) en van de daarachter gelegen oliezakken (*bb*) van eenen mannelijken Bever; die der linkerzijde nog door de spieren bedekt, die der regterzijde geopend. Eenigzins gewijzigd naar Brandt.

In vroegeren tijd kwamen Bevers zeer algemeen in verschillende landen van Europa, ook in ons vaderland, en verder in noordelijk Asie voor. Thans zijn zij, door de aanhoudende jagt en andere

oorzaken, uit Europa en Asie bijna verdwenen, doch in Noord-Amerika leven zij nog in groote maatschappijen. In het maaksel des schedels en desgelijks in dat der klierzakken en in den aard van het daarin afgescheiden bevergeil, bestaat eenig verschil tusschen de Bevers der oude wereld en die der nieuwe, welke aan sommige schrijvers gewigtig genoeg zijn toegeschenen, om laatstgenoemde als eene bijzondere soort, onder den naam van *C. americanus* te onderscheiden.

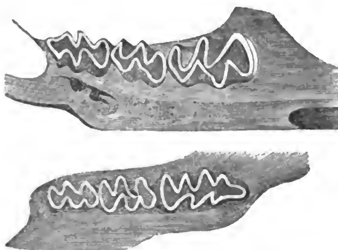
Het voedsel der Bevers bestaat uit de schors van wilgen- en andere boomen, en uit de stammen en takken daarvan bouwen zij hunne merkwaardige woningen, welke bestaan uit eene enkele kamer of uit verscheidene aaneengevoegde, die door een gemeenschappelijk dak overwelfd en dan elk door een gezin bewoond worden. De ingang is onder water. Om het laatste op gelijke hoogte te houden, leggen zij eenen dijk aan, die uit dezelfde bouwstoffen is zamengesteld.

De Bevers, die gedurende de diluviale periode leefden, en waarvan de overblijfselen in grotten gevonden zijn (*C. spelaeus*), schijnen niet verschild te hebben van de hedendaagsche. Eenen met den Bever verwanten vorm stelt het iets vroeger bestaan hebbende geslacht *Trochonterium* Ow. daar, waarvan overblijfselen in Engeland gevonden zijn, welke een dier aanduiden, dat den Bever merkelijk in grootte overtrof. Hetzelfde geldt van den Noord-Amerikaanschen *Castoroides ohiensis* Forster, welke bijna de dubbele grootte van den tegenwoordigen Bever en bovendien kiezen van een eenigzins ander maaksel had. Nog iets grooter verschil leveren de Bevers der tertiaire periode op, welke daarom in bijzondere geslachten, *Chalicomys* Kaup en *Steneofiber* Geoffr., vereenigd zijn. Soorten daarvan leefden in Europa zoowel in het midden- als in het laatste gedeelte van dat tijdvak.

3[de] Familie: *Arvicolina.* Ofschoon in uitwendig voorkomen

op soorten van de familie der *Murina* gelijkende, verschillen de Arvicolinen, gevormd door de geslachten *Fiber* Cuv., *Myodes* Pall. en *Hypudaeus* Ill. (*Arvicola* Lacép.), daarvan toch genoeg om hen als eene eigene groep te beschouwen. Het hoofdverschil bestaat in het maaksel der steeds ten getale van $\frac{3}{3}$ paren aanwezige kiezen. Deze hebben niet, zooals bij de eigenlijke Ratten, met email overdekte knobbels, maar bestaan uit op eene eigendommelijke wijze geplooide platen (z. fig. 142), terwijl bovendien ware wortels daaraan ontbreken. Ook zijn de ooren klein en soms onder het haar verborgen. Overigens zijn, evenals bij de Murinen, de achtervoeten vijfvingerig, de voorvoeten viervingerig, met een duimstompje. De staart is gemeenlijk korter dan bij dezen en, ofschoon ook ringsgewijs geschubt, sterker behaard.

Fig. 142.



Kiezen van *Hypudaeus amphibius*, 4 maal vergroot.

Het geslacht *Fiber* telt slechts ééne soort: *F. zibethicus* Cuv., de Ondatra, die de moerassige streken van Noord-Amerika bewoont en, hoewel kleiner, veel op een Bever gelijkt, doch een zijdelings zamengedrukten staart en geen zwemvliezen tusschen de teenen der achterpooten heeft. In plaats daarvan komen lange stijve haren aan weêrszijden der teenen voor. Ook in levenswijze nadert de Ondatra eenigermate tot den Bever, inzonderheid door het bouwen van kunstige uit riet en klei zamengestelde woningen.

Iets soortenrijker is het geslacht *Myodes* Pall., gekenmerkt door de behaarde voetzolen, de geheel tusschen het haar ver-

borgen ooren, den korten staart en de stevige graafnagels. Daartoe behoort de Lemming, *Myodes Lemnus* Pall., die in de gebergten van Zweden en Noorwegen te huis behoort en aldaar in holen leeft, zich voedende met wortels en andere plantendeelen. Bij schaarschte van voedsel verzamelen zich velen en trekken in groote scharen naar andere streken heen. De meesten bezwijken echter op dien togt, waarop zij gevolgd worden door roofdieren, vooral door *Canis lagopus*. Nog verscheidene andere soorten (*M. obensis* Br., *M torquatus* Pall., *M. lagurus* Pall.) bewonen noordelijk Asie; nog andere (*M. hudsonius* Wagn., *M. trimucronatus* Wagn.) de noordelijke deelen van Noord-Amerika.

Verreweg het talrijkst aan soorten is het geslacht *Hypudaeus* Ill. of *Arvicola* Lacép., de Woel- of Veldmuizen, dat met *Myodes* de meeste kenmerken gemeen heeft, doch de staart is langer en de nagels zijn minder stevig, ofschoon ook zij holen graven, die soms een kunstig stelsel van gangen en kamers vormen. De soorten zijn verdeeld over de gematigde en koude luchtstreken van het noordelijk halfrond, zoowel in de vlakte als op hooge bergen, terwijl sommige, zooals de over geheel Europa, noordelijk Asie en Noord-Amerika verbreide *Hyp. amphibius* Ill., de Waterrat, zich in de nabijheid van het water ophouden. Eenigen zijn, door hunne ongemeen sterke vermenigvuldiging en de vernieling die zij onder het graangewas aanrigten, zeer schadelijke dieren. Dit geldt vooral van *H. arvalis*, de gewone Veldmuis, die in geheel Europa en in Siberie voorkomt. Anderen zijn merkwaardig door hun verzamelings-instinkt, dat inzonderheid bij den in Siberie en Kamschatka te huis behoorenden *H. oeconomus* Ill. in hooge mate ontwikkeld is, daar dit diertje holen graaft, die uit een twintig- of dertigtal, zich aan de oppervlakte des bodems openende gangen bestaan, met kamers, waarin deze uitloopen. Hierin brengen zij eenen voorraad voedsel, — namelijk wortels en bollen van verschillende planten, — veel grooter dan voor hunne eigene behoeften vereischt wordt. Een dergelijk instinkt bezitten ook *H. socialis*

Desm. en *H. gregalis* Desm., die mede in noordelijk Asie te huis behooren. Noord-Amerikaansche soorten zijn: *H. riparius*, *H. xanthognathus*, *H. pensylvanicus* en andere.

In diluviale gronden worden dikwerf overblijfselen van dieren dezer familie gevonden, die niet schijnen te verschillen van hedendaagsche soorten.

4[de] Familie: *Murina*. In vormenrijkdom overtreft deze familie verreweg alle de overige. Over het algemeen zijn de daartoe behoorende soorten klein. Zij hebben meerendeels een spitsen snoet, groote oogen en ooren, eenen langen, doorgaans naakten staart, dunne pootjes met vier vingers en een duimstompje aan de voor- en vijf vingers aan de achtervoeten, met spitse nagels en naakte zoolen. Het gewone getal der kiezen is $\frac{3}{3}$ paren, doch het kan bij uitzondering tot $\frac{2}{2}$ dalen of tot $\frac{4}{4}$ klimmen. Bij de meesten zijn deze geknobbeld en van ware wortels voorzien, bij anderen uit plaatjes zamengesteld. De snijtanden zijn over het algemeen smal, zijdelings zamengedrukt. Het haar is gewoonlijk kort en zacht, de bovenlip meestal gespleten.

Echter komen vele afwijkingen van deze kenmerken voor, waardoor vormen ontstaan, die in meerdere of mindere mate soorten uit andere familien herinneren, namelijk der *Sciurina*, der *Muriformia*, der *Arvicolina*, der *Castorina*, die derhalve in deze familie allen hunne verwanten hebben.

Het typische geslacht, waarom heen zich de overige geslachten groeperen, is *Mus* L., waarvan de zeer talrijke soorten over de geheele aarde verbreid zijn, en sommige zelfs, door den mensch te volgen, ware kosmopolieten zijn geworden. Dit geldt bepaaldelijk van de Huismuis, *Mus musculus* L., en de beide soorten van Huisratten, *M. rattus* L., de zwarte Rat, en *M. decumanus* Pall., de bruine Rat, waarvan de eerste, die vroeger, namelijk tot in het midden der vorige eeuw, zeer algemeen in Europa

was, thans door de tweede, welke grooter en sterker is, bijna geheel uit dit werelddeel verjaagd is geworden.

Buiten de huizen leven in bijna geheel Europa nog *M. sylvaticus*, de Boschmuis, en *M. agrarius* Pall., de Akkermuis. Deze soorten kunnen zich in sommige jaren zeer sterk vermenigvuldigen en dan veel schade aan de veldvruchten toebrengen. Voorts ook *M. minutus* Pall., de Dwergmuis, die merkwaardig is wegens zijn op dat van een vogel gelijkend, uit stroo en bladeren zamengesteld nestje, dat het kleine diertje hetzij tusschen takken bevestigt of aan graanhalmen ophangt. Nog verscheidene andere Europésche soorten worden opgeteld, die echter eene meer beperkte verspreiding hebben.

In zuid-oostelijk Asie leeft de grootste soort van dit geslacht, namelijk *M. giganteus* Raffl., die ongeveer de dubbele grootte van onze bruine Rat bereikt. Met laatstgenoemde in grootte en gedaante overeenstemmende, maar door het borstelige haar daarvan onderscheiden is *M. setifer* Horsf., die Java, Sumatra en Borneo bewoont. Andere zuid-Asiatische soorten zijn: *M. rufescens* Gray, *M. Hardwickii* Gray, *M. oleraceus* Benn., *M. praetextus* Licht. Ook Afrika is rijk aan soorten: *M. variegatus* in Egypte, *M. fallax* Pet. in Mosambique, *M. abyssinicus* Rüpp. in Abyssinie, *M. barbarus* L. in noordelijk Afrika, *M. dolichurus* Sm. aan de Kaap de Goede Hoop enzv. Zelfs Nieuw-Holland telt eenige oorspronkelijk aldaar inheemsche soorten: *M. fuscipes* Waterh., *M. Gouldi* Waterh. en verscheidene andere. Alleen Amerika is arm aan soorten van dit geslacht. Echter komen daar vormen voor, die slechts in eenige geringe bijzonderheden van de eigenlijke Muizen en Ratten verschillen. Eenigen maken de geslachten *Akodon* Meyen en *Drymomys* Tschudi van zuid-oostelijk Zuid-Amerika uit. Talrijk vooral zijn de soorten van *Hesperomys* Waterh., die met den habitus van gewone Ratten of Muizen kiezen van een geheel ander maaksel vereenigen. De aanvankelijk geknobbelde en overdekte kiezen vertoonen

zich namelijk later, door afslijting, met geplooide kaauwvlakten. Allen behooren in Zuid-Amerika te huis. Door dezelfde bijzonderheid in hun gebit onderscheiden zich ook de Noord-Amerikaansche geslachten *Sigmodon* SAY en *Neotoma* SAY.

Verscheidene soorten van Murinen bezitten wangzakken, waarin zij tijdelijk voedsel kunnen verzamelen. De openingen, die toegang tot deze wangzakken geven, zijn uitwendig bij de Noord-Amerikaansche *Saccomys anthophilus* CUV. en *Perognathus fasciatus* NEUW., die beide zich nog daarenboven onder de overige soorten dezer familie door $\frac{4}{4}$ paren kiezen onderscheiden. Inwendig daarentegen openen zich de wangzakken bij de Afrikaansche *Saccostomus fuscus* en *Cricetomys gambianus* WATERH., alsmede bij het geslacht *Cricetus* PALL., waarvan de soorten over gematigd Europa en Asie verbreid zijn. De meest bekende daarvan is *Cricetus frumentarius* PALL., de Hamster, die in midden- en zuidelijk Duitschland, in Polen, Hongarije, Rusland tot in Siberie leeft en groote holen graaft, waarin dit dier eenen zeer aanzienlijken voorraad van voedsel, vooral graan, verzamelt en den winter slapende doorbrengt.

Afwijkend van de overige Murinen, door het bezit van slechts $\frac{2}{2}$ paren kiezen en van zwemvliezen tusschen de teenen der achterpooten, is de Nieuw-Holland en van Diemens-land bewonende *Hydromys chrysogaster* GEOFFR. Terwijl laatstgenoemd kenmerk in de verte den Bever herinnert, zijn er daarentegen andere Muizen, welke door den langen, digt behaarden staart het voorkomen van Eekhoorns erlangen, namelijk: *Phloeomys Cummingi* WATERH. van de Philippijnsche eilanden alsmede *Hapalotis albipes* LICHT en *H. Mitchelli* GRAY, beide van Nieuw-Holland, waarvan de eerste zich ook door zijnen merkwaardigen nestbouw onderscheidt.

Sommige Muizen bezitten buitengemeen groote ooren. Zoo

die van het Afrikaansche geslacht *Otomys* CUV., desgelijks de soorten van het geslacht *Meriones* ILL., welke in zuid-oostelijk Europa, zuidelijk Asie maar vooral in Afrika zeer talrijk zijn en zich bovendien kenmerken door de verlengde voetwortels en teenen der achtervoeten, waardoor zij tot de Springmuizen (*Dipus*) naderen.

Hieraan sluiten zich de geslachten *Acomys* GEOFFR. en *Sminthus* NATH., die mede vrij groote ooren hebben, maar zich vooral kenmerken door het stijve borstelhaar, waardoor zij eenige gelijkenis met Stekelratten (*Loncheres*) erlangen. Het geslacht *Sminthus* heeft bovendien $\frac{4}{3}$ paren kiezen. De soorten bewonen oostelijk Europa en het aangrenzend noordelijk gedeelte van Asie. De *Acomys*-soorten, met $\frac{3}{3}$ kiezen, leven zuidelijker, namelijk in zuid-oostelijk Asie en in Afrika.

Men kent reeds een aantal overblijfselen van Murinen, gevonden in holen en andere gronden van het diluviale tijdperk, zoowel in Europa als in Zuid-Amerika. Zij schijnen te behooren tot dezelfde geslachten als die, welke nog in die werelddeelen leven.

In de middelste tertiaire periode leefden eenige soorten van het geslacht *Cricetodon* LART., dat een middenvorm tusschen *Mus* en *Cricetus* daarstelde.

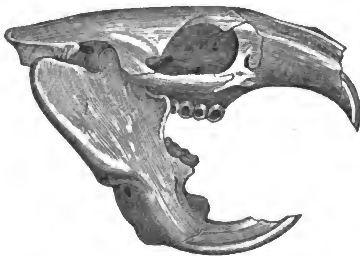
5[de] Familie: *Georhychina*. De benaming van „Molratten," waarmede men deze familie in onze taal kan bestempelen, drukt zoowel de levenswijze als de algemeene gedaante der daartoe behoorende dieren uit. Evenals de Mollen leven de meesten bijna uitsluitend onder den grond. Hun bijna rolrond ligchaam, zeer korte hals, dikke kop en korte pootjes herinneren geheel den vorm dezer dieren, met welke zij ook overeenstemmen door den korten staart, den naakten, stevigen wroet-

neus, de uiterst kleine, soms ontbrekende ooren en de zeer kleine oogen, die zelfs, gelijkerwijs als bij sommige soorten van Mollen, door de huid overdekt kunnen zijn. Zij voeden zich voornamelijk met wortels, welke zij met hunne zeer groote snijtanden afknagen. Het getal der kiezen is meestal $\frac{4}{4}$ paren, doch bij sommigen $\frac{3}{3}$, bij anderen $\frac{6}{6}$. Het haar is kort en zacht. Zoowel de voor- als de achtervoeten zijn vijfvingerig, doch de voorvoeten, die tot graven dienen, zijn het sterkst ontwikkeld.

De soorten van het geslacht *Rhizomys* Gray, de Wortelmuizen, welke op kort ineengedrongen Ratten gelijken en evenals deze $\frac{3}{3}$ paren kiezen en eenen tamelijk langen, doch tevens dikken, naakten staart hebben, bewonen zuidelijk Asie en oostelijk Afrika, gelijk ook de Abyssinische *Heterocephalus glaber* Rüpp., welke een nagenoeg naakt ligchaam heeft, hetgeen in de orde der Knaagdieren het eenige voorbeeld is.

De meest typische soort der familie is *Spalax typhlus* Pall., een dier zonder ooren, zonder staart en geheel blind, in zuidelijk Rusland, Hongarije, Persie en klein-Asie. In ligchaamsgedaante daarop zeer gelijkende, maar met kleine, niet door de huid overdekte oogen en een kort staartje is de in Siberie en op het Altaigebergte levende *Siphneus Aspalax* Brants.

Fig. 143.



Schedel van *Bathyergus maritimus*.

In zuidelijk Afrika wordt deze familie vertegenwoordigd door *Bathyergus maritimus* Ill., den Zandmol

der Kaapbewoners, door den iets kleineren *Georychus capensis* Ill. (*Bathyergus capensis* Pall.), den Blesmol, en nog een paar andere soorten van hetzelfde geslacht, dat zich van het vorige vooral onderscheidt door de ontbrekende overlangsche groeve aan de voorzijde der snijtanden, welke bij *Bathyergus* zeer in het oogloopend is.

Met de genoemde Zuid-Afrikaansche soorten komt in uitwendige gedaante na overeen *Heliophobius argento-cinereus* Pet., die in Mosambique leeft, doch terwijl genen $\frac{4}{4}$ paren kiezen hebben, heeft deze soort er $\frac{6}{6}$.

De Amerikaansche soorten dezer familie wijken meer of min van den typischen vorm af. De westelijk Noord-Amerika bewonende *Haplodon leporinus* Richards. heeft zijnen soortnaam daaraan te danken, dat hij op den eersten blik een Konijn herinnert, maar met een kort ineengedrongen ligchaam, kleine ronde ooren en korte pooten. Het getal zijner kiezen is $\frac{5}{4}$ paren.

Nog meer verschillend en inderdaad tot sommige vormen (*Spermophilus*) uit de familie der *Sciurina* naderende, zijn de soorten van het geslacht *Geomys* Richards. (*Ascomys* Licht.), die over geheel Noord-Amerika verspreid leven, en, evenals de *Spermophilus*-soorten, wangzakken bezitten, die zich hier echter buitenwaarts openen.

Fossile soorten van deze familie zijn nog onbekend.

6[de] Familie: *Dipodida*. Het hoofdkenmerk dezer familie is de sterke verlenging der achterste ledematen, waarop de dieren zich springende voortbewegen. Vandaar de benaming van Springmuizen of Springratten. De voorste ledematen zijn altijd zeer kort, met vijf vingers, doch de duim is dikwijls rudimentair. Algemeen hebben deze dieren voorts eenen korten hals, groote

Fig. 144.



Skelet van *Dipus Sagitta*. Naar Rijmer Jones.

ooren en eenen zeer langen, behaarden, bij velen in een pluimpje eindigenden staart, die bij den sprong als regelaar der beweging dient.

Zij graven holen, waarin zij zich meestal des daags ophouden, en voeden zich met gras, bladeren en vruchten.

Naar het maaksel der achterste ledematen, het getal der vingers daaraan en dat der kiezen, wordt deze familie in eenige geslachten gesplitst.

Die welke het geslacht *Dipus* Ill. vormen, zijn (verg. fig. 144) onder alle Zoogdieren merkwaardig wegens het zonderlinge maaksel der achterpooten, hetwelk min of meer het maaksel derzelfde deelen bij de Vogels herinnert. Zij zijn bijna zesmaal langer dan de voorpooten. Deze grootè lengte wordt ten deele teweeg gebragt door de sterke verlenging van het dijbeen, maar vooral door die van het enkelvoudige middelvoetsbeen, hetwelk in werkelijkheid uit eene zamensmelting der drie middelste middelvoetsbeenderen ontstaan is. Van onderen loopt dit uit in

17*

drie uitsteeksels, waarop de drie vingers geleed zijn, waarvan de middelste de langste is. Het getal der kiezen bedraagt $\frac{3}{3}$. De verschillende soorten van dit geslacht (*D. Sagitta* Schr., *D. Lagopus* Licht., *D. aegyptius* Licht. enz.) leven verspreid in de vlakke streken van zuidelijk Rusland, midden-Asie en noordelijk Afrika.

Zeer na daarmede verwant is *Alactaga* Cuv. (*Scirtetes* Wagn.), waarvan de soorten met die van het vorige geslacht hetzelfde vaderland gemeen hebben, en er zich alleen van onderscheiden doordat de achtervoeten viervingerig (bij *A. tretradactylus* Brandt.) of vijfvingerig (*A. jaculus* Br. en andere) zijn, terwijl bovendien het getal der kiezen $\frac{4}{3}$ paren bedraagt.

Meer verschillend is de in het noordelijkst gedeelte van Noord-Amerika te huis behoorende *Jaculus labradorius* Wagn., die, hoewel in algemeene ligchaamsgedaante met de soorten der vorige geslachten en met het laatst voorgaande ook in het getal der kiezen overeenstemmende, aan de achtervoeten vijf teenen heeft, waarvan elk zijn eigen middelvoetsbeen heeft. Bij eene Mexikaansche soort, *Macrocolus halticus* Wagn., die vier vingers aan de achtervoeten heeft, zijn daarentegen de vier middelvoetsbeenderen wederom onderling vergroeid.

Van de overige *Dipodidae* onderscheiden zich de soorten van *Dipodomys* Gray door het bezit van zich buitenwaarts openende wangzakken. Van de twee bekende soorten leeft de eene, *D. Philippi* Gray, in Mexico, de andere, *D. agilis* Gamb., in Californie.

De grootste soort der familie is *Pedetes caffer* Ill. (*Helamys capensis* Cuv.), de Springhaas, welke zuidelijk Afrika bewoont en iets grooter dan een Konijn is. Deze heeft vijfvingerige voorvoeten, met sterke, gekromde graafnagels, en viervingerige achtervoeten, met stompe, driekantige, hoefachtige nagels. Het getal der kiezen is $\frac{4}{4}$. Zeer opmerkelijk is het, dat bij het

wijfje van dit dier, hetwelk in ligchaamsgedaante werkelijk zeer aan de Kangoeroe's herinnert, ook aan het benedengedeelte van den buik een buidel voorkomt, doch zonder tepels, gelijk bij de ware Buideldieren. 1)

Tot hiertoe zijn geene zekere fossile overblijfselen van dieren dezer familie bekend.

7[de] Familie: *Muriformia.* Deze groep, waarvan de soorten bijna uitsluitend Amerika bewonen, omvat een aantal Knaagdieren, welke, ofschoon verwanten in andere familien hebbende, toch bezwaarlijk onder eene van deze kunnen gerangschikt worden. Zij is reeds daarom eene der minst natuurlijke. In het algemeen kan men echter zeggen, dat de gewoonlijk daartoe gebragte soorten den habitus van Ratten hebben, doch van deze verschillen doordat in elke kaak ter weêrszijde één kies meer, derhalve in het geheel $\frac{4}{4}$ paren kiezen aanwezig zijn. Hunne kiezen hebben doorgaans ware wortels, doch gewoonlijk geplooide kaauwvlakten, in welk opzigt zij derhalve meer met de Arvicolinen dan met de eigenlijke Murinen overeenstemmen. Van eerstgenoemden verschillen zij echter door de middelmatige, soms groote ooren, die meestal naakt zijn, en door den gemeenlijk langen en ringsgewijs geschubden staart. In het maaksel hunner voeten stemmen zij met de Murinen overeen. De meesten echter verwijderen zich weder daarvan door den aard hunner haarbekleeding. Ofschoon namelijk het haar bij sommigen zacht is, hebben vele andere stijve haren, die zelfs bij eenigen ware stekels zijn. Hierdoor stellen de zoodanigen overgangsvormen tot de familie der Hystricinen daar, iets dat nog nader blijkt uit het maaksel van den schedel en van het geheele skelet, dat meer overeenkomst met dezen dan met Murinen

1) Berthold, in *l'Institut* 1856, p. 104.

verraadt. Vooral zijn de onderoogkuilsgaten zeer groot, evenals bij Stekelvarkens, terwijl deze gaten daarentegen bij de Ratten klein zijn.

De voornaamste geslachten, welker hoofdkenmerken ontleend worden aan de gedaante der plooijen van de kiezen, den aard der haarbekleeding, enz. zijn de volgende:

Myopotamus Geoffr., waarvan slechts eene soort, *M. coypus* Geoffr. bekend is. Deze leeft in Chili en stemt door zijn gebit, door de zwemvliezen zijner achterteenen, en zelfs bijna in grootte, zoozeer met den Bever overeen, dat velen beide soorten tot eene en dezelfde familie hebben gebragt. Het maaksel van het skelet toont echter eene nadere verwantschap met de volgende geslachten aan. Ook is de staart een ware rattenstaart. Opmerking verdient de plaats, bij het wijfje door de tepels ingenomen. Deze bevinden zich niet, zooals gewoonlijk, aan de onderzijde des ligchaams, maar, ten getale van vier paren, hoog aan de zijden, bijna aan den rug. — Het dier woont aan rivieroevers, waarin het diepe holen graaft. Het wordt, evenals de Bever, om zijne vacht vervolgd.

Op Cuba en St. Domingo leven de soorten van het geslacht *Capromys* Desm, gekenmerkt door hare wortellooze kiezen, kleine ronde ooren, ineengedrongen ligchaamsgestalte, en, wat hunne levenswijze aangaat, door de vaardigheid waarmede zij boomen beklimmen, waarbij zij den staart als grijpstaart gebruiken, evenals de Zuid-Amerikaansche Stekelvarkens zulks ook doen, van welke zij echter door de dunne en zachte haren onderscheiden zijn.

Het grootste aantal soorten telt het geslacht *Loncheres* Ill. (*Echimys* Geoffr.), dat der Stekelratten, hetwelk men nog in eenige ondergeslachten: *Dactylomys* Geoffr., *Echinomys* Wagn., *Mesomys* Wagn. en *Nelomys* Geoffr., gesplitst heeft Het hoofdkenmerk is het bezit van stijve stekels, welke vermengd staan tusschen het overige haar. Deze stekels zijn doorgaans plat, min of meer lancetvormig, soms, door afbreking van de spits,

van boven hol. — De soorten zijn over geheel Zuid-Amerika verbreid.

Ook in zuidelijk Afrika komt een dier voor, dat met dergelijke platte stekels bekleed is, namelijk *Aulacodus Swinderianus* Temm., doch hetwelk overigens in ligchaamsgedaante en grootte, en zelfs door de eigendommelijke plaatsing der drie paren tepels, hoog aan de zijden des ligchaams, met den Zuid-Amerikaanschen *Myopotamus* overeenstemt. De snijtanden zijn bijzonder groot en breed, en de bovenste hebben drie overlangs loopende diepe groeven.

Eene andere Afrikaansche soort is *Ctenodactylus Massoni* Gray, die noordelijk Afrika bewoont en van de overige *Muriformia* afwijkt door het bezit van slechts vier vingers aan elken voet en $\frac{3}{3}$ paren kiezen. Zijnen geslachtnaam is dit diertje verschuldigd aan eenen zonderlingen kamtoestel, bestaande uit hoornachtige spitsen, die zich boven den nagel van den binnenteen der achtervoeten bevindt.

Nog verscheidene andere soorten, behoorende tot de geslachten *Cercomys* Cuv., *Carterodon* Waterh., *Habrocoma* Waterh., *Ctenomys* Blainv., *Petromys* Smith, *Octodon* Benn., *Schizodon* Waterh., *Spalacopus* Wagl. (*Poëphagomys* Cuv.), zijn allen bewoonsters van Zuid-Amerika.

Dat dit werelddeel ook in de diluviale periode de woonplaats van dieren uit deze familie was, bewijzen de in Braziliaansche holen gevonden beenderen, die hebben kunnen teruggebragt worden tot de nog heden ten dage daar levende geslachten *Loncheres* en *Nelomys*.

Wat Europa betreft, waar thans geene enkele soort dezer familie meer leeft, zoo was deze in de oudere en vooral in de middelste tertiaire periode ook aldaar vertegenwoordigd door verscheidene soorten, welke de geslachten *Archaeomys* de Lais. *et* de Par. en *Theridomys* Jourdan vormen, iets dat opmerking verdient, omdat in denzelfden tijd ook de flora van Europa grootendeels uit Amerikaansche plantenvormen bestond.

8ste Familie: *Hystricina.* De Stekelvarkens vormen eene natuurlijke groep van groote Knaagdieren, welker meest in het oog loopend kenmerk wel is waar bestaat in hunne bekleeding met stijve, spits toeloopende stekels, geplaatst tusschen spaarzame haren; doch op zich zelve zoude dit kenmerk nog niet voldoende zijn om hunne vereeniging tot eene eigene familie te wettigen. Deze stekels toch zijn in werkelijkheid niet anders dan buitengemeen dikke en daardoor stijve haren. Ook zijn er een aantal andere Knaagdieren, de boven (bl. 262) genoemde Stekelratten en het geslacht *Aulacodus*, alsmede, onder de Murinen, de geslachten *Acomys* en *Sminthus*, welke zich mede door het bezit van eene dergelijke bekleeding onderscheiden, om niet te gewagen van de Egels, die tot de Insectivoren, en van de Pekari's, welke tot de Pachydermen behooren. Wilde men het woord „Stekelvarken" in de letterlijke beteekenis opvatten, dan zouden de laatstgenoemde dieren daarop het meeste regt hebben.

Bij het bezit van stekels voegen zich echter nog andere kenmerken, welke ook van de naauwe verwantschap der Hystricinen met de Muriformen getuigen. Evenals deze hebben zij $\frac{4}{4}$ paren geplooide kiezen; de snijtanden zijn groot, steeds van voren glad en meestal gekleurd. Het onderoogkuilsgat in de bovenkaak (z. fig. 145*a*) is zeer groot. De voorvoeten zijn viervingerig, met eenen rudimentairen duim, de achtervoeten vijf- of viervingerig. De sleutelbeenderen bereiken het borstbeen niet.

Fig. 145.



Schedel van *Hystrix cristata.*

Men kan de Stekelvarkens in twee groepen splitsen, die zich

zoowel door haar maaksel als door hare levenswijze en bovendien door hare geographische verspreiding van elkander onderscheiden.

De eerste groep, is die der gravende Stekelvarkens, *Philogaea*. Deze komen uitsluitend in de oude wereld voor, en worden gemakkelijk herkend aan hunne eenigzins gegroefde, doch overigens naakte voetzolen en sterke graafnagels.

De typische soorten vormen het geslacht *Hystrix* L. met inbegrip van het ondergeslacht *Acanthion* Cuv. De stekels zijn meestal rond en zeer lang; die welke het achterhoofd en den nek bedekken zijn bij de meesten dunner dan de overige en stellen een soort van manen daar, terwijl de stekels aan het einde van den zeer korten staart buisvormig zijn. Zoowel met deze als met de overige kunnen de Stekelvarkens een rammelend geluid maken. Zij leven in door hen zelven gegraven holen en voeden zich met wortels en vruchten.

De meest bekende soort, *H. cristata* L., bewoont Italie, Spanje en het geheele noordelijk gedeelte van Afrika. Op het vasteland van zuidelijk en zuid-oostelijk Asie wordt deze soort vervangen door *H. hirsutirostris* Brandt, in zuidelijk Afrika door *H. Africae australis* Pet. Alle drie deze soorten hebben onderling groote overeenkomst. Iets meer verschillen *H.* (*Acanthion*) *javanicus* Cuv. van de de Sunda-eilanden en *H. Hodgsoni* Gray van het vasteland van Indie, door het gemis van manen, terwijl bovendien bij eerstgenoemde soort de stekels merkelijk korter en bij laatstgenoemde vierkant zijn.

Een gewigtiger verschil treft men aan bij de soorten van *Atherura* Cuv., waarvan eene soort, *A. fasciculata* Shaw, op Java en Sumatra, eene andere, *A. macroura* Waterh., op het schiereiland Malacca, en eene derde, *A. africana* Gray, op de westkust van tropisch Afrika leven. Bij dezen is de staart lang, niet met haren noch stekels, maar met schubben bekleed, en eindigende in een kwastje, gevormd door hoornachtige plaatjes (afgeplatte haren of stekels), die zich als strooken perkament vertoonen.

De tweede groep omvat de klimmende Stekelvarkens, *Philodendra*, welke alleen Amerika bewonen. Men herkent hen aan hunne ruwe, met wratten bezette voetzolen. De meesten hebben een langen grijpstaart, waarvan zij zich bedienen bij het beklimmen van boomen, met welker vruchten zij zich voeden. Hierop maakt slechts ééne soort eene uitzondering, t. w. *Erethizon dorsatum* Cuv., een dier, hetwelk in zijn uitwendig voorkomen veel op een Marmot gelijkt, bedekt met lang haar, waartusschen stekels staan. Het komt voor in gematigd en noordelijk Noord-Amerika.

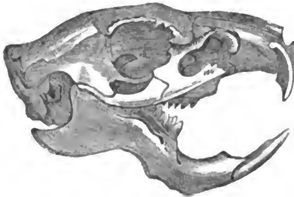
Tropisch Noord- en Zuid-Amerika is daarentegen de woonplaats der vrij talrijke soorten van *Cercolabes* Brandt, d. i. van de eenen waren grijpstaart bezittende Stekelvarkens, die nog genoeg verschillen in hunne stekelbekleeding, om hen in twee ondergeslachten, *Synetheres* Cuv. en *Sphiggurus* Cuv., te splitsen. Grooter verschil, bestaande in het bezit van eenen waren geschubden rattenstaart, welke echter ook aan zijne spits tot grijpen geschikt is, biedt *Chaetomys subspinosus* Gray, aan. Deze soort, welke Brazilie bewoont, stelt een der schakels daar, waardoor deze familie met de vorige verbonden wordt.

Soorten van *Cercolabes* bestonden in Zuid-Amerika ook reeds in het diluviale tijdperk. Het schijnt zelfs dat zij toen aldaar eene merkelijk aanzienlijkere ligchaamsgrootte bereikten dan tegenwoordig. Althans overblijfselen, gevonden in de Braziliaansche grotten, duiden een dier aan van de grootte van een Pekari, hetgeen meer dan het dubbele is van die der grootste hedendaagsche soorten.

Van *Hystrix* zijn slechts weinige sporen in fossilen toestand gevonden, echter voldoende om het waarschijnlijk te maken dat dieren van dit geslacht reeds op het laatst der tertiaire periode in Europa en in Asie leefden. Uit het diluviale tijdperk kent men eene groote soort, *Hystrix major* Gerv., die minstens een derde grooter was dan een der hedendaagsche soorten, en waarvan de overblijfselen in zuidelijk Frankrijk gevonden zijn.

9[de] Familie: *Cavina.* Deze familie sluit zich aan de beide vorige, doordat de daartoe behoorende soorten $\frac{4}{4}$ paren kiezen hebben, welke echter bij eenigen geplooid, bij anderen daarentegen uit platen zamengesteld zijn. Ook het maaksel van den schedel levert daarmede veel overeenkomst op, door het groote onderoogkuilsgat, terwijl het haar, hoewel meestal zacht, bij sommigen borstelig is. Doch zij onderscheiden zich zoowel van deze als van alle overige Knaagdieren-familien door de hoefachtige nagels, waaraan zij ook den naam van Halfhoevigen, *Subungulata*, die hen door sommigen gegeven is, verschuldigd zijn. Door deze bijzonderheid in hun maaksel is deze familie aan die der Pachydermen verwant, met het geslacht *Hyrax* (bl. 183) als verbindingslid. Voorts hebben zij tamelijk groote, vooral breede ooren, terwijl de staart hetzij kort is of ontbreekt. Het getal der vingers aan de voorvoeten verschilt van vier tot vijf, dat aan de achtervoeten van drie tot vijf, hetgeen, in verband met het maaksel der kiezen en het al of niet gegroefd zijn der snijtanden, genoegzame kenmerken voor de verdeeling dezer familie in eenige geslachten oplevert, ofschoon de meeste van deze slechts eene of eenige weinige soorten tellen. Allen leven in Zuid-Amerika.

Fig. 146.



Schedel van *Cavia cobaya.*

Men kan twee kleinere groepen aannemen. De eerste, de geslachten *Dasyprocta* Ill. en *Coelogenys* Cuv. omvattende, kenmerkt zich door de geplooide kiezen en vijf vingers aan de voorvoeten, waarvan echter de duim slechts een stompje is.

De tweede groep, waartoe de geslachten *Hydrochoerus* Briss., *Cavia* Cuv, en *Dolichotis* Desm., behooren, heeft zamen-

gestelde kiezen, vier vingers aan de voor- en drie aan de achtervoeten.

Het geslacht *Coelogenys* telt slechts ééne soort, de *Paca*, *C. paca* Rengg. (*C. subniger* Cuv.), een dier van de grootte van een haas, dat over een groot deel van tropisch Zuid-Amerika verbreid voorkomt en zich een hol graaft in de nabijheid van rivieren. Het is tamelijk hoog op de pooten, heeft wangzakken en vijfvingerige achtervoeten.

Iets talrijker zijn de Agoeti's, het geslacht *Dasyprocta*, van het vorige onderscheiden door de drievingerige achtervoeten en het ontbreken der wangzakken. Overigens zijn de Agoeti's desgelijks hoog op de pooten, zoodat deze dieren, die veelvuldig om hun aangenaam smakend vleesch gejaagd worden, tot eenen snellen loop in staat zijn. Ook zij graven een hol. De soorten (*D. Aguti*, *D. Azarae*, *D. cristata* en andere) zijn mede verbreid over tropisch Zuid-Amerika, doch elk voor zich heeft een beperkt gebied.

De grootste soort dezer familie en tevens de grootste soort der geheele orde is: *Hydrochoerus capybara* Desm. Dit dier bereikt de grootte van een klein schaap. Behalve de reeds boven genoemde, aan de kiezen en voeten ontleende kenmerken, die ook aan de volgende geslachten toekomen, onderscheidt het zich nog door den plompen ligchaamsbouw, de zeer kleine ooren, de sterke hoeven, maar vooral door het tusschen de drie achterteenen uitgespannen zwemvlies, waardoor dit dier, dat geen hol graaft, maar zich altijd in de nabijheid van water ophoudt, in staat is daarin bij naderend gevaar de vlugt te nemen en er zich met gemak zwemmende in te bewegen. Het is ook daaraan dat het zijne benaming van „Waterzwijn" verschuldigd is. Zijn vaderland is geheel westelijk Zuid-Amerika.

In ligchaamsgedaante zeer van dit dier verschillende en veeleer, inzonderheid door de lange ooren en pooten, een groote haas herinnerend, is *Dolichotis patagonica* Desm., een dier, dat de uitgestrekte vlakte van het zuidelijk deel van Zuid-

Amerika bewoont en zelf een hol graaft of in dat van den Viscacha zijnen intrek neemt.

Het geslacht *Cavia* Cuv. eindelijk bevat eenige merkelijk kleinere soorten, waarvan *C. cobaya*, het verkeerdelijk zoogenaamde Guineesch biggetje, de type is. De niet door een zwemvlies verbonden achterteenen en de korte pooten en ooren onderscheiden de Cavia's van de beide vorige geslachten. Welke de oorspronkelijke stamsoort van de thans alleen in den gekweekten toestand bekende *C. cobaya* is, laat zich niet met zekerheid aanwijzen, daar dit diertje nog niet in den wilden toestand is terug gevonden. Er leven echter in Zuid-Amerika verscheidene soorten, die, hoewel allen verschillend daarvan door de kleur van het haar, er echter genoegzaam toe naderen, om het vermoeden te vestigen dat de *C. cobaya* daarvan afstamt. Als zoodanig heeft men vooral beschouwd *C. aperea* Erxl., welke in Brazilie zeer menigvuldig is, doch zulks is nog zeer onzeker, te meer omdat het gebleken is dat beiden niet zamen paren. Nog verscheidene andere soorten komen trouwens in Zuid-Amerika voor, waaronder eenige die eene iets rankere ligchaamsgedaante en eenigzins anders gevormde kiezen hebben, en daarom in een ondergeslacht, *Kerodon* Cuv., vereenigd zijn.

In de holen van Brazilie zijn overblijfselen gevonden, die bewijzen dat alle de bovengenoemde geslachten dezer familie, — met uitzondering welligt van *Dolichotis*, waarvan tot hiertoe geene fossile beenderen gevonden zijn, — in Zuid-Amerika reeds gedurende de diluviale periode vertegenwoordigd waren door vormen, die, naar het schijnt, weinig afweken van de nog bestaande.

Ook in Europa heeft men gemeend sporen daarvan terug te vinden, zoowel in gronden van het diluviale als van het tertiaire tijdperk, doch dit is tot hiertoe verre van zeker.

10[de] Familie: *Eriomyina.* Eene eigene kleine groep van tamelijk groote Knaagdieren, die wel is waar eene oppervlakkige

gelijkenis met Hazen of Konijnen hebben, doch zich daarvan door eenige zeer wezenlijke kenmerken onderscheiden. Vooreerst door het getal der kiezen; dit bedraagt $\frac{4}{4}$ paren, evenals in de drie vorige familien. Deze kiezen zijn uit overdwarse plaatjes zamengesteld en zonder wortels. De snijtanden zijn, — gelijk bij alle Knaagdieren, de Leporinen alleen uitgezonderd, — enkelvoudig. Voorts hebben zij goed ontwikkelde sleutelbeenderen, en eenen met lange haren bezetten staart, door welke beide kenmerken zij ook eenigermate de Eekhoorns herinneren. Hun haar is lang en zacht, met uitzondering der lange snorharen. Hun voedsel bestaat uit gras, wortels en zaden. Zij houden hun verblijf in natuurlijke of door hen zelven gegraven holen en leven gezellig.

De tegenwoordig levende soorten zijn wederom uitsluitend beperkt tot Zuid-Amerika.

De grootste soort is *Lagostomus trichodactylus* Benn., de Viscacha, welke de pampas van Brazilie en Paraguay bewoont. Deze heeft ooren en staart van slechts matige grootte; de voorpooten hebben vier vingers, zonder spoor van een duim; de merkelijk langere achterpooten eindigen in drie vingers.

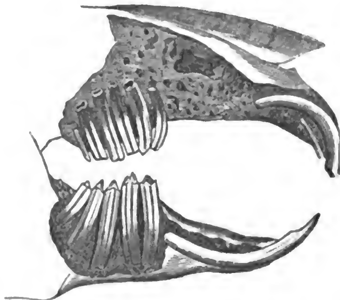
Met deze soort stemmen twee andere, welke vereenigd het geslacht *Lagidium* Meyen of *Lagotis* Benn. uitmaken, overeen door het getal der vingers aan de voor- en achtervoeten, doch zij onderscheiden er zich van door de zeer groote ooren en den langen staart. Beide soorten bewonen het Andesgebergte op groote hoogten, van 4000 tot 5000 meters, tot digt aan de sneeuwlinie. De eene, *L. Cuvieri* Wagn., behoort in Peru en Bolivia, de andere *L. pallipes* Wagn., in het noordelijk gedeelte van Peru en in Ecuador te huis.

Een derde geslacht is *Eriomys* Cretschmar (*Chinchilla* Benn.) een paar merkelijk kleinere soorten (*E. lanigera* Benn. en *E. chinchilla* Licht.) bevattende, die, evenals de vorige, de hooge gebergten van Peru alsmede die van Chili bewonen, en welker

vacht wegens hare zachte, wollige haren, als bont geschat is. Zij hebben vijf vingers aan de voor- en vier aan de achtervoeten. Hierdoor, als ook door de groote, ronde ooren onderscheiden zij zich genoegzaam van de beide andere geslachten.

11[de] Familie: *Leporina.* De Haasachtige Knaagdieren bezitten één kenmerk, hetwelk hen onder alle andere dieren dezer orde gemakkelijk doet herkennen. In de bovenkaak staan namelijk achter de gewone, ook bij andere Knaagdieren voorkomende snijtanden, nog twee kleinere (z. fig. 147). Zij hebben derhalve als het ware dubbele snijtanden, hetgeen aanleiding heeft gegeven tot den naam van *Duplicidentata*, waarmede deze familie dikwijls ook wordt aangeduid. De kiezen zijn zamengesteld, als in de vorige familie; elke kies bestaat uit twee platen. Hun getal bedraagt $\frac{6}{5}$ of $\frac{5}{5}$ paren.

Fig. 147.



Boven- en onderkaak van een Haas; de wanden der tandkassen ten deele verwijderd.

Ofschoon tamelijk soortenrijk, bevat de familie der Leporinen toch slechts twee natuurlijke geslachten, namelijk: *Lepus* Cuv.,

met $\frac{6}{5}$ paren kiezen, lange ooren, eenen korten staart, achterpooten die merkelijk langer dan de voorpooten zijn en rudimentaire sleutelbeenderen, — en *Lagomys* Cuv., met $\frac{5}{5}$ paren kiezen, korte ooren, geen staart, achterpooten die slechts weinig langer dan de voorpooten zijn en volkomen sleutelbeenderen. Ook zijn de soorten van laatstgenoemd geslacht algemeen kleinere dieren.

Het geslacht der Hazen behoort tot de meest verbreide. De gewone Haas, *Lepus timidus* L., leeft in geheel midden- en zuidelijk Europa. In Zweden, Noorwegen en in het noordelijkst deel van Rusland komt hij echter niet voor. Daar wordt hij vervangen door den Sneeuwhaas, *L. variabilis* Pall., welke kortere ooren en een van bruin tot (alleen met uitzondering der zwarte oorspitsen) geheel wit afwisselende haarbekleeding heeft, en die ook in midden-Europa de bergen bewoont, terwijl hij zich mede over Siberie en Groenland uitbreidt. Het Konijn, *L. cuniculus* L. behoort oorspronkelijk te huis in zuidelijk Europa en is eerst binnen den historischen tijd ook een bewoner van midden-Europa geworden.

Andere soorten (*L. macrotis* Hodgs., *L. nigricollis* Cuv., *L. hispidus* Pears., *L. brachyurus* Temm.) behooren in Asie, nog andere (*L. aegyptius* Geoffr., *L. capensis* L.) in Afrika te huis, terwijl ook Noord- en Zuid-Amerika verscheidene soorten van Hazen (*L. campestris* Bachm., *L. callotis* Wagl., *L. brasiliensis* L.) tellen.

Sommige dezer soorten graven zich holen, gelijk het Konijn, andere houden zich alleen aan de oppervlakte op, gelijk de gewone Haas. Zij voeden zich met gras, bladeren, wortels, ook wel met sappige vruchten.

Het geslacht *Lagomys* (*L. alpinus* Cuv., *L. ogotona* Cuv., *L. hyperboreus* Wagn.) is veel minder verbreid en voornamelijk tot noordelijk Asie beperkt, met uitzondering van *L. princeps* Richards., die het noordelijk deel van Noord-Amerika bewoont.

De soorten leven derhalve alleen in de koudere gedeelten van de gematigde luchtstreek en nog binnen den poolcirkel. Gedurende de diluviale periode, en wel vermoedelijk gedurende het zoogenaamde ijs-tijdperk, was het ook in midden- en zelfs in zuidelijk Europa vertegenwoordigd, gelijk de in Engeland, op de eilanden Sardinie en Corsica gevonden overblijfselen getuigen. Van Hazen kent men mede verscheidene overblijfselen uit hetzelfde en vroegere tijdperken. De oudste, doch nog eenigzins onzekere, dagteekenen uit het midden der tertiaire periode. Ofschoon men deze fossile vormen met bijzondere soortnamen bestempeld heeft, is hunne onderscheiding van thans nog levende uiterst moeijelijk.

XII. ORDE

TANDELOOZEN.

Edentata.

Onder alle orden van monodelphe Zoogdieren staat deze het meest op zich zelve. De daartoe behoorende dieren verschillen zoozeer van de overigen, dat men welligt regt zoude hebben haar tot eene onderklasse te verheffen. Dit verschil is geenszins uitsluitend gelegen in een aan een enkel deel ontleend kenmerk, maar veeleer in alle, zoowel uit- als inwendige deelen van het ligchamelijk maaksel, waardoor de Edentaten blijken geven van op een lageren trap te staan dan bijna alle andere Zoogdieren-orden en het meest te naderen tot de Monotremen, met welke zij dan ook door sommigen vereenigd zijn, hoewel deze, door het eigendommelijke maaksel van hunne voortplantingsorganen en door de dubbele sleutelbeenderen, van de eigenlijke Edentaten te zeer verschillen om zulk eene vereeniging als natuurlijk te beschouwen. Alleenlijk zouden, in eene rangschikking van de Zoogdieren in paralelle reeksen, deze beide afdeelin-

gen als aan elkander beantwoordende termen kunnen worden aangemerkt (verg. bl. 47).

De benaming dezer orde is, in haren letterlijken zin opgevat, geenszins op alle de daartoe behoorende dieren toepasselijk. Werkelijk geheel tandeloos zijn alleen sommigen, namelijk de Amerikaansche Miereneters en de Schubdieren (*Myrmecophaga* en *Manis*). De overige Edentaten, — en deze maken de meerderheid uit, — bezitten een tandstelsel, doch dat steeds gebrekkig in meer dan een opzigt is. Snijtanden ontbreken bijna altijd, zeer dikwerf ook het tusschenkaaksbeen, en waar snijtanden aanwezig zijn, — zooals bij een paar soorten van Gordeldieren (*Dasypus sexcinctus* en *D. villosus*), — daar verschillen deze in gedaante en maaksel niet van de kiezen. Hoektanden komen mede uiterst zelden voor en onderscheiden zich alleen door hunne iets grootere lengte. De kiezen staan alle van elkander afgescheiden, dat is met kleine tusschenruimten en hebben een eenvoudiger maaksel dan bij alle overige Zoogdieren. Zij hebben eene cylindrische of prismatische gedaante, zijn hol aan hun steeds enkelvoudig worteleinde, plat of wigvormig toegespitst aan de kaauwvlakte, en bestaan uitsluitend uit tandbeen en cement, zonder bijkomend email. Dit laatste is het vooral, waardoor de tanden der Edentaten van die van alle overige Zoogdieren verschillen. Ook zouden die tanden spoedig door afslijting onbruikbaar worden, indien zij niet gestadig voortgingen met groeijen.

Wat overigens het getal der kiezen aanbelangt, zoo is het er zooverre van af, dat al de leden dezer orde den naam van tandeloos zouden verdienen, dat, met uitzondering der Cetaceën, geene Zoogdieren-orde soorten telt met een grooter aantal van kiezen, daar, waar deze voorhanden zijn, dit van 4 tot 25 paren ter weêrszijde in elke kaak, derhalve in het geheel 100 kiezen bedragen kan.

In tegenstelling met het gebrekkig ontwikkelde tandstelsel, bezitten de Edentaten algemeen groote en sterke nagels of klaauwen, die hun bij hunne levenswijze, hetzij tot graven of tot

klimmen, te stade komen. Evenals bij andere klimmende of gravende Zoogdieren, zijn ook bij hen de sleutelbeenderen goed ontwikkeld.

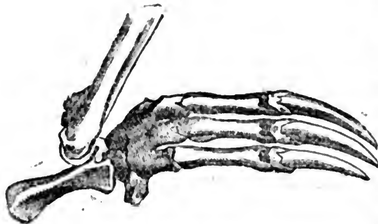
Overigens is er geene orde, welke dieren van zoo uiteenloopende gedaante omvat. In sommige opzigten zijn zelfs de uitersten van den Zoogdieren-vorm daarin vereenigd. Dan eens is het gelaat afgeplat als bij een Aap, dan weder verlengd tot een snoet, langer dan bij eenig ander Zoogdier. Dan eens is de staart tot een stompje verkort, dan weder (bij *Manis longicaudata*) bereikt deze de grootste lengte en bevat het grootste aantal wervels (46), dat in de geheele klasse wordt aangetroffen. Dan eens bestaan de ligchaamsbekleedselen uit eene digte, zachtharige vacht, dan weder uit breede, hoornachtige schubben, bij nog anderen uit een beenig pantser. Dan eens staan de tepels aan de borst, dan weder achterwaarts bij de liesstreek. Ook de gedaante en plaatsing der moederkoek levert verschil op, en desgelijks het maaksel der hersenen en van de overige inwendige deelen.

Het gevolg dezer groote verscheidenheid van vormen is, dat de kleinere afdeelingen, waarin men gewoonlijk deze orde splitst, meer van elkander verschillen dan de familien der vorige orden zulks doen. Indien men alleen acht gaf op de nu levende soorten, dan zoude men deze tot twee onderorden moeten vereenigen, welke door eene vrij groote gaping van elkander zijn gescheiden. Doch verscheidene der uitgestorven soorten vullen deze gaping aan, en zoo herstelt zich ook in deze orde de band, die, thans verbroken, in den loop des tijds de vormen aaneenschakelde.

1ste Familie: *Tardigrada.* De Luijaards hebben een rond, stomp gelaat en zeer lange ledematen, vooral de voorste, eindigende in kromme, zamengedrukte, haakvormige klaauwen. De vingers zijn tot aan de klaauwen toe geheel zamengegroeid Hun ligchaam is digt behaard. De zeer kleine ooren liggen geheel onder het haar verborgen. Zij hebben rolronde kiezen en twee aan de borst geplaatste melkklieren.

De tot deze familie behoorende, alle in Zuid-Amerika levende soorten vormen twee geslachten, waarvan het eerste, *Bradypus* Ill. zich kenmerkt door het bezit van drie klaauwen zoowel aan de voor- als aan de achtervoeten, terwijl het tweede, *Choloepus* Ill., er ook drie aan de achter-, maar slechts twee aan de voorvoeten heeft. Vandaar de benamingen van *Br. tridactylus* en *Br. didactylus*, waarmede men vroeger de soorten aanduidde. Het is echter later gebleken, dat onder den naam van *Br. tridactylus*, de Ai van Buffon, meer dan ééne soort (*Br. cuculliger* Wagn., *Br. pallidus* Wagn., *Br. torquatus* Ill., *Br. infuscatus* Wagl.) zijn zamengevat, en dat *Br. didactylus*, de Unau, niet enkel in het getal der voorvingers maar ook in andere opzigten wezenlijk genoeg van de overige Luijaards verschilt, om als de type van een eigen geslacht, *Choloepus*, beschouwd te worden.

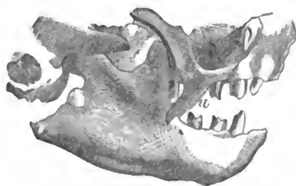
Fig. 148.



Voet van een drievingerigen Luijaard (*Bradypus*).

Bij beide geslachten bedraagt het getal der kiezen in den volwassen toestand $\frac{5}{4}$ paren, doch in den jeugdigen staat heeft *Bradypus* er $\frac{5}{5}$. De voorste van deze kiezen, welke als een hoektand kan worden beschouwd, is bij laatstgenoemd geslacht kleiner dan

Fig. 149.



Boven- en onderkaak van *Bradypus torquatus*; *a* uitsteeksel aan het jukbeen. Naar Owen.

de overige, terwijl zij daarentegen bij *Choloepus* merkelijk grooter is dan deze. Voorts zijn de voorste ledematen bij *Bradypus* dubbel zoo lang als de achterste, bij *Choloepus* slechts weinig langer dan deze. De *Bradypus*-soorten hebben eenen korten staart, *Choloepus* mist dezen geheel. Ook in het maaksel van het skelet wijken beide geslachten van elkander af. *Bradypus* heeft 9 (bij *Br. pallidus*) of 8 (bij *Br. torquatus*) halswervels (*) en 14—16 ribben; *Choloepus* heeft (als andere Zoogdieren) slechts 7 halswervels en 23, soms 24 ribben.

In levenswijze stemmen overigens de verschillende soorten van Luijaards na overeen. Zij zijn uitsluitend bewoners van boomen, met welker bladeren zij zich voeden, en behooren geheel te huis in de digte, ondoordringbare, oorspronkelijke bosschen van tropisch Zuid-Amerika. Voor beweging op den grond zijn zij geheel ongeschikt. Hunne onderling vergroeide en door de huid overdekte vingers, de scheefheid van het gewricht waarmede de achtervoeten aan het been verbonden zijn, de groote breedte van hun bekken, waardoor de dijen sterk buitenwaarts gerigt zijn, zijn even zoo vele omstandigheden, die hun het loopen op den grond zeer moeijelijk maken, doch daarentegen zijn het juist deze, die hen in staat stellen hun geheele leven in de boomen door te brengen, aan welker takken zij hangen door zich vast te haken met hunne klaauwen en die zij omknellen met hunne dijen en knieën. Ofschoon langzaam, zijn hunne bewegingen aldaar toch snel genoeg om aan hunne behoeften in het zoeken van voedsel te voldoen, terwijl hun naar hooi of schorsvezelen gelijkend haar, weinig verschillend van de oppervlakte der takken waarop zij zich ophouden, hen aan het oog hunner vijanden onttrekt. Zelfs de zoo even vermelde, meer schijnbare dan ware anomalie in het getal der

---

*) Eigenlijk zijn een of twee voorste rugwervels, welker ware aard nog herkenbaar is aan de aanwezige rudimentaire ribben, in halswervels veranderd, zoodat het typische getal 7 ook hier terug gevonden wordt.

wervels, welke den hals zamenstellen, maakt dat deze eene grootere bewegelijkheid rondom de as heeft, zoodat de gewoonlijk met den rug naar beneden gekeerde dieren daardoor in staat zijn hun hoofd genoeg om te draaijen om naar omlaag te kunnen zien.

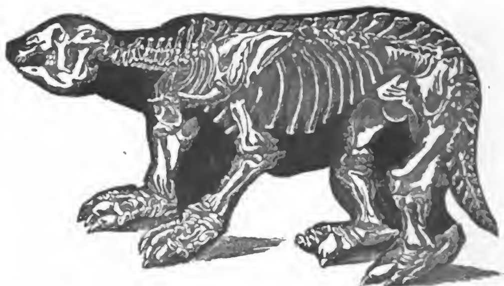
Inderdaad zijn er weinige dieren, welker maaksel zoo ten volle aan de hun eigene levenswijze beantwoordt, als de op den eersten blik schijnbaar zoo misdeelde Luijaards.

Fossile overblijfselen van dieren dezer familie zijn tot hiertoe niet gevonden.

Daarentegen zijn in de diluviale gronden van Zuid-Amerika en ook hier en daar in Noord-Amerika, talrijke overblijfselen gevonden van dieren, welke, ofschoon door hunne reusachtige grootte verre de tegenwoordige Luijaards overtreffende, toch daarmede in verscheidene opzigten verwant zijn, doch in andere wederom naderen tot de familie der gravende Edentaten, zoodat zij in de rangschikking eene plaats tusschen beiden moeten innemen. Zij worden vereenigd in de

2de Familie: *Gravigrada s. Megatherioidea.* Met de Luijaards stemmen deze overeen door den stompen vorm van het hoofd, alsmede door het groote nederdalende uitsteeksel van het jukbeen, een kenmerk dat bij geen enkel ander Zoogdier bestaat (verg. fig. 149 *a* en fig. 150). Ook de kiezen zijn in nagenoeg gelijk aantal als bij de Luijaards aanwezig, en haar maaksel, hoewel eenigzins zamengestelder, heeft met dat bij deze dieren groote overeenkomst. Voorts gelijken zij daarop ook in verscheidene deelen van hun skelet. Doch zij verwijderen zich daarvan en naderen tot de volgende familie door het geheel ontbreken van hoektanden, door de nagenoeg gelijke lengte der voorste en achterste ledematen, door het getal der vingers, dat aan de voorvoeten 4 of 5 en aan de achtervoeten 3 of 4 bedraagt, en door den langen, sterken staart. Van beiden onderscheiden zij zich door de plompheid hunner vormen, vooral der ledematen, welke beantwoorden aan de zwaarte van het daarop rustend ligchaam.

Fig. 150.



Megatherium Cuvieri.

De reeds bekende soorten vormen de geslachten *Megatherium* Cuv., *Megalonyx* Jeffers., *Mylodon* Ow., *Scelidotherium* Ow., *Coelodon* Lund., *Sphenodon* Lund. De generische kenmerken berusten op het iets verschillend getal der kiezen $\left(\frac{4}{3}-\frac{5}{4}\text{ paren,}\right)$ hare gedaante, de vorm van het hoofd, het getal der vingers, enz.

De het best in alle hare skeletdeelen bekende soorten zijn: *Megatherium Cuvieri*, een dier dat in ligchaamshoogte (2,5 meter) slechts voor den Olifant onderdeed, maar dezen in lengte (4,4 met.) overtrof, en de iets kleinere maar even krachtig gebouwde *Mylodon robustus* Ow.

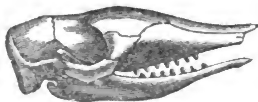
Voor zoover men uit het ligchaamsmaaksel tot de levenswijze besluiten kan, waren de Megatherioiden dieren, welke zich met bladeren voedden, doch zonder de boomen te beklimmen, gelijk de Luijaards doen, maar veeleer door, steunende op hunne zware achterste ledematen en staart, de takken af te breken, of welligt ook door met hunne stevige graafnagels de jongere boomen te ondermijnen en aldus te ontwortelen.

3de Familie: *Effodientia.* De gravende Edentaten worden herkend aan hunnen spitsen, verlengden snoet, korte pooten, waarvan de achterste de langste zijn, en aan hunne tot graven geschikte nagels.

Men kan deze familie nog in twee kleinere groepen splitsen.

A. *Cingulata.* De Gordeldieren zijn, evenals de Luijaards, in het bezit van gewoonlijk rolronde, bij eenigen echter zamengedrukte kiezen. Sommigen hebben ook snijtanden. Deze dieren zijn onder alle Zoogdieren merkwaardig door het pantser, hetwelk een groot gedeelte van hun ligchaam bedekt, en waardoor zij inderdaad eene verwijderde gelijkenis met sommige Reptilien hebben. Dit pantser bestaat bij het geslacht *Dasypus* L. uit beenige plaatjes, die te zamen nog verscheidene afdeelingen vormen, namelijk: een schild op het hoofd, waaruit de groote naakte ooren naar buiten steken, voorts een merkelijk grooter schild, dat den hals en de schouders, een dergelijk dat het achterdeel bedekt, en eindelijk uit een zeker getal (3—13) bewegelijke, dwarse gordels op den rug, waardoor de beide laatsgenoemde schilden verbonden zijn. Ook de lange staart is van beenige plaatjes omringd. Tusschen de plaatjes, die de schilden en gordels zamenstellen, staan spaarzame haren verspreid. Een of twee paren tepels staan aan den buik.

Fig. 151.



Schedel van *Dasypus novemcinctus.*

Eenigzins anders is het maaksel van het pantser bij het geslacht *Chlamydophorus* Harl., waarvan twee soorten bekend zijn, namelijk de kleine, in grootte ongeveer den Mol evenarende, in Chili levende *Chlamydophorus truncatus* Harl. en de ongeveer de helft grootere *Ch. retusus* Burm., die in Bolivia aan den voet der Cordillera's is aangetroffen. Bij deze dieren is hoofd en rug bedekt met een schild, dat meer lederachtig dan beenachtig en zamengesteld is uit vierentwintig dwarse gordels. Van achteren buigt dit schild zich regthoekig om, zoodat het zich

daar als afgeknot vertoont, en daaronder komt de mede met platen bedekte staart te voorschijn, die zich onder den buik ombuigt. Het overige van het ligchaam is behaard, en de ooren zijn zeer klein.

Het merkelijk soortenrijkere geslacht *Dasypus* is door de nieuwere schrijvers in verscheidene ondergeslachten: *Priodontes* Cuv., *Euphractes* Wagl., *Xenurus* Wagl., *Tolypeutes* Ill., *Cachicamus* Cuv., gesplitst. De kenmerken dezer ondergeslachten, waarvan elk echter niet meer dan een of twee soorten telt, worden ontleend, vooreerst aan het al of niet aanwezig zijn der snijtanden, ten tweede aan het getal der kiezen, hetwelk van $\frac{8}{8}$ tot $\frac{25}{25}$ paren verschilt; ten derde aan het getal der gordels, en ten vierde aan het getal der vingers aan de voorvoeten, dat 4 of 5 bedraagt, terwijl de achtervoeten altijd 5 vingers hebben.

De grootste soort is *D. gigas* Cuv. (*Priodontes giganteus*), welke tevens het aanzienlijkst getal kiezen heeft. Haar ligchaam bereikt, zonder den staart, eene lengte van één meter. Al de overige soorten zijn merkelijk kleinere dieren.

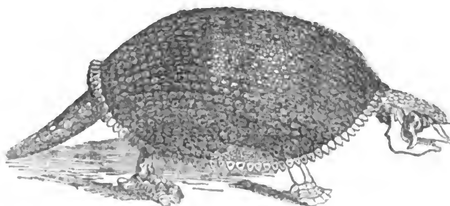
Het vaderland van het geslacht *Dasypus* is geheel tropisch Zuid-Amerika, ten oosten van het Andesgebergte. Elke soort heeft echter een meer of minder beperkt gebied. Hunne levenswijze is tamelijk algemeen dezelfde. Zij bewonen holen, welke zij zelve met groote snelheid graven. Wanneer zij, vervolgd wordende, hun hol niet kunnen bereiken, dan rollen zij zich tot een bal ineen, hetgeen echter bij de eene soort, door de meerdere bewegelijkheid der gordels, op vollediger wijze kan geschieden dan bij de andere. Ook de soorten van *Chlamydophorus* bewonen holen en gangen, waaruit zij slechts zelden te voorschijn komen.

Het voedsel der Gordeldieren bestaat uit vruchten, gras en wortels.

Gedurende de diluviale periode leefden in Zuid-Amerika reeds

verscheidene soorten van *Dasypus*. Eenige, welke zich onderscheiden door eene eenigzins verschillende gedaante der kiezen, vormen de geslachten *Euryodon* LUND. en *Heterodon* LUND. Andere, de geslachten *Chlamydotherium* LUND. en *Glyptodon* OW, waren merkwaardig, eensdeels door hunne reusachtige grootte, waarin sommige soorten (*Ch. gigas*) de grootste Rhinocerossen

Fig. 152.



Glyptodon clavipes.

evenaarden, anderdeels door het maaksel van hun pantser (z. fig. 152) waarin de overdwarse gordels, welke aan *Dasypus* eigen zijn, ontbreken. Ook vertoonen zij door het minder spitse hoofd en het reeds bovengenoemde uitsteeksel aan het jukbeen eene onmiskenbare toenadering tot de Megatherioiden, van welke zij echter, behalve door het pantser, onderscheiden zijn door het grootere getal $\left(\frac{8}{8}\right.$ of meer paren$\left.\right)$ der van twee diepe, overlangsche groeven voorziene kiezen, alsmede door de kortheid en platheid der laatste vingerkootjes, welke de nagels dragen.

B. Vermilinguia: de Miereneters. De soorten, welke tot deze groep behooren, worden gemakkelijk herkend aan den zeer verlengden snoet, met zeer kleine mondopening, welke alleen

dient tot doorlating van de lange, voor uit- en instulping vatbare tong. Deze wordt door de dieren als vangorgaan gebezigd. Zij voeden zich namelijk vooral met mieren en termieten. Hunne stevige graafnagels stellen hen in staat gaten in de nesten van dezen te maken, waarin zij dan hun tong steken, aan welker oppervlakte zich een kleverig slijm afscheidt, waardoor de insekten worden teruggehouden.

Overigens hebben de Miereneters allen een lang ligchaam, dat laag op de pooten is, en een langen staart.

Een der geslachten, *Orycteropus* GEOFFR., het zoogenaamde Aardvarken, stelt een verband daar met de vorige groep, door het bezit van kiezen, waarvan het aantal echter met den leeftijd des diers verschilt en hoogstens $\frac{8}{6}$ paren bedraagt. De zamenstelling dezer kiezen is merkwaardig, daar zij uit loodregte, aaneengevoegde vijf- of zeshoekige holle prismata, uit tandbeen gevormd en allen gezamenlijk van een dunne cementlaag omgeven, bestaan. Het Aardvarken heeft bovendien groote ooren, wederom als *Dasypus*, doch het ligchaam is niet met een pantser maar met kort haar bekleed. Men onderscheidt daarvan nog eenige soorten, *O. capensis* GEOFFR., *O. aethiopicus* SUNDEV., *O. senegalensis* LESS., die, gelijk uit de soortnamen reeds blijkt, over het grootste deel van Afrika verspreid zijn, ofschoon elke soort binnen hare eigene grenzen beperkt is. Deze dieren graven diepe holen en herinneren derhalve ook in dit opzigt de Gordeldieren.

De beide andere geslachten, *Myrmecophaga* L. en *Manis* L., omvatten de eenige Edentaten, die werkelijk geheel tandeloos zijn (z. fig. 153). De aard der ligchaamsbekleeding onderscheidt hen van elkander. Ook heeft elk geslacht zijn eigen geographisch gebied. De *Myrmecophaga*-soorten, d. i. de uitsluitend in Zuid-Amerika te huis behoorende Miereneters, hebben een behaard ligchaam. De soorten van het geslacht *Manis* daarentegen, welke allen zuidelijk Asie en Afrika bewonen, hebben een

Fig. 153.



Schedel van *Myrmecophaga jubata.*

ligchaam, dat dakpansgewijs met groote schubben bedekt is, waaraan zij dan ook den naam van Schubdieren verschuldigd zijn. Ook hebben de eerste kleine ooren, de tweede geene.

Het geslacht *Myrmecophaga*, hoewel slechts weinige soorten tellende, is echter nog in ondergeslachten gesplitst, op grond van het verschillend getal der teenen en van het maaksel van den staart. De grootste soort, die zich alleen op den grond ophoudt en, de staart medegerekend, eene geheele lengte tot van 2 meters bereikt, is *Myrmecophaga jubata* L. Deze heeft aan alle voeten 5 in sterke klaauwen eindigende teenen, en eenen zwaren, behaarden staart. Andere soorten hebben eenen grijpstaart, waarvan zij zich bedienen bij het beklimmen van boomen, en bovendien een geringer getal vingers aan de voorvoeten: 4 bij *M.* (*Tamandua*) *tetradactyla* en slechts 2 bij *M.* (*Myrmedon*) *didactyla*, welke de kleinste van haar geslacht is.

Het geslacht *Manis*, hoewel rijker aan soorten, welke bovendien ook over een ruimer geographisch gebied verspreid zijn, levert niet zoo groote verschillen op. Zoowel de achter- als voorvoeten hebben altijd 5 vingers. Alleen de betrekkelijke lengte van den staart loopt zeer uiteen. Eenige soorten b. v. de Zuid-Afrikaansche *Manis Temminckii* Smuts, de Sumatraansche *M. aspera* Sundev., de op verschillende eilanden van den Oost-Indischen Archipel levende *M. javanica*, de op het vaste land van Indie te huis behoorende *M. laticaudata*, — hebben eenen staart die zoo lang als of korter dan het ligchaam is. Andere, — *M. tridentata* Focillon, welke in Mosambique, alsmede *M. tricuspis* Sundev. en vooral *M. longicaudata* Shaw., welke beide laatsgenoemde in westelijk tropisch Afrika te huis behooren, —

hebben eenen staart, die veel langer dan, tot bijna dubbel zoo lang als het ligchaam is.

Tôt deze familie behoort ook de eenige soort dezer orde, welke in Europa fossil is gevonden, en waaruit blijkt, dat zij, hoewel thans uitsluitend beperkt tot de tropische en subtropische luchtstreek, gedurende de middelste tertiaire periode ook in dit werelddeel vertegenwoordigd was, en wel door een dier, dat alle thans levende Miereneters zeer verre in grootte overtrof. De overblijfselen dezer soort, welke op verschillende plaatsen van midden- en zuidelijk Europa gevonden zijn, en waaraan men, wegens de grootte der afmetingen van de onderscheidene deelen van het skelet, den naam van *Macrotherium giganteum* Lart. heeft gegeven, doen zien dat dit dier wel is waar door het maaksel zijner voeten met *Manis*, maar in andere opzigten, vooral door het bezit van kiezen, met *Orycteropus* verwant was, en derhalve als een middenvorm tusschen deze beide geslachten moet beschouwd worden.



II.

Mammalia Didelphia.

Onder dezen naam worden alle die Zoogdieren begrepen, welker jongen, ten gevolge van den aan de vrucht ontbrekenden moederkoek, zeer weinig ontwikkeld ter wereld komen en nog gedurende eenigen tijd hun verblijf houden in eenen aan den buik der wijfjes geplaatsten zak of buidel, die de tepels omgeeft, waaraan zij aanvankelijk zich vastzuigende hangen blijven, om er eerst later, wanneer zij meer ontwikkeld zijn, uit te voorschijn te komen en dus als het ware voor de tweede maal geboren te worden.

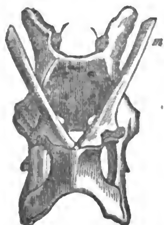
Het is het bezit van dien buidel, waaraan deze onderklasse ook de benaming van Buidel-Zoogdieren, *Mammalia marsupialia*, verschuldigd is. Bij sommigen is echter de zak niet van voren gesloten, maar bestaat deze alleen uit twee zijdelingsche huidplooijen.

In de wijze van voortteling naderen de Buideldieren dus tot de ovovivipare Reptilien en Visschen, en dit reeds duidt aan, dat zij in het algemeen op eenen lageren trap van bewerktuiging staan, dan de tot dusverre beschouwde Zoogdieren. Dit wordt ook nog

bevestigd door het maaksel der hersenen, waarin de balk of het zoogenaamde eeltachtig ligchaam (*commissura cerebri s. corpus callosum*), waardoor de beide groote halfronden elders verbonden zijn, als ook het daarmede zamenhangend doorschijnend middelschot (*septum pellucidum*) ontbreken of zeer klein zijn.

Ook het skelet levert bijzonderheden op, waardoor zich de Didelphe Zoogdieren van de Monodelphen onderscheiden. Het gewigtigste verschil bestaat in de aanwezigheid der twee zoogenaamde buidelbeenderen (*ossa marsupialia*, fig. 154 *m*), zijnde platte, eenigzins bewegelijke beenstrooken, die aan de voorzijde der schaambeensvereeniging geplaatst zijn. Zij worden bij alle Buideldieren, zoowel mannelijke als vrouwelijke, aangetroffen, alleen met uitzondering van *Thylacinus*, waar zij niet verbeend zijn, maar door peezige strooken vervangen worden.

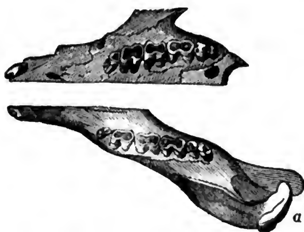
Fig. 154.



Bekken van een Buideldier.

Eene andere eigendommelijkheid van het skelet der Buideldieren is: dat de hoek van de onderkaak een binnenwaarts omgebogen uitsteeksel heeft (z. fig. 155 bij *a*). Alleen bij *Tarsipes* ontbreekt dit.

Fig. 155.



Boven- en onderkaak van *Phascolomys fossor*.

Alle Buideldieren hebben vier ledematen, doch hun maaksel, ofschoon niet zoo uiteenloopend als bij de overige Zoogdieren, levert nog veel verschil op. Sleutelbeenderen zijn doorgaans voorhanden.

Men treft onder hen zoowel phytophagen als zoophagen en omnivoren aan. Dienovereenkomstig is ook hun tandstelsel gewijzigd,

evenals zulks bij andere Zoogdieren het geval is. Tot op eene zekere hoogte worden de daaraan en aan andere ligchaamsdeelen ontleende kenmerken der Monodelphen in de onderklasse der Didelphen herhaald, zoodat beide groepen als paralelle reeksen te beschouwen zijn, waarvan eenige der termen aan elkander beantwoorden (verg. bl. 47).

Ofschoon nu in het algemeen de reeks der Didelphen beneden die der Monodelphen staat, zoo volgt daaruit echter nog geenszins, dat derhalve ook alle soorten van Buideldieren zonder onderscheid lagere wezens zouden zijn dan alle soorten van placentaire Zoogdieren. Integendeel, in eenige opzigten, inzonderheid door de windingen, waarvan de halfronden der hersenen van verscheidene der grootere soorten voorzien zijn, staan sommige op eenen hoogeren trap dan het meerendeel der Knaagdieren, der Insekteneters en der Edentaten. Alleen de type der Monodelphen is volkomener dan de type der Didelphen.

Merkwaardig is deze onderklasse ook door hare beperkte geographische verbreiding. Noch op het vasteland van Asie, noch in Europa, noch in Afrika wordt eene der tot haar behoorende soorten, waarvan men er omstreeks een honderdveertig-tal optelt, aangetroffen. Vijf zesden van dit geheele getal zijn bewoners van Australie. De overigen zijn verspreid over Amerika en de eilanden van den Oost-Indischen Archipel. In de tertiaire periode en zelfs reeds in de laatste helft van het secundaire tijdvak leefden echter Buideldieren in Europa.

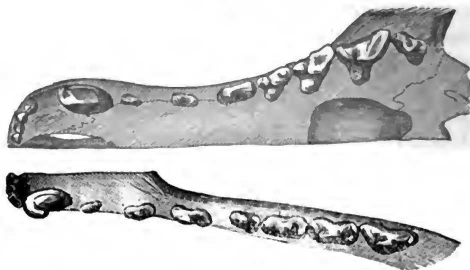
XIII. ORDE.

ROOF-BUIDELDIEREN.

Sarcophaga.

Deze orde neemt onder de Didelphen de plaats in, welke de Roofdieren (*Carnivora*) onder de Monodelphen vervullen. Zij bevat echter nagenoeg geene vertegenwoordigers van de hoogere familien van dezen, maar de Roof-buideldieren kunnen vergeleken worden bij de Civetkatten en Wezels, met sommige van welken eenige soorten, zoowel in ligchaamsgedaante als zelfs in de teekening der haarbekleeding, en ook in levenswijze na overeenstemmen.

Fig. 156.



Tandstelsel van *Thylacinus cynocephalus*.

Hun gebit verkondigt hunne roofdieren-natuur. Het getal hunner snijtanden (z. fig. 156) bedraagt $\frac{4}{3}$ paren, derhalve in de bovenkaak één paar meer dan bij de ware Roofdieren. Allen hebben groote, scherpe hoektanden, terwijl het getal der van spitse knobbels voorziene kiezen verschilt van $\frac{6}{6}$ tot $\frac{8}{9}$, waarvan 2—3 valsche kiezen zijn

Zij hebben altijd vijfvingerige voorvoeten, terwijl de achtervoeten meestal viervingerig zijn, zonder of met een duimstompje, dat echter bij eenigen ook tot een vijfden vinger ontwikkeld is. De vingers zijn altijd vrij. Allen hebben eenen, gewoonlijk tamelijk langen, behaarden, niet tot grijpen geschikten staart.

Met eene enkele uitzondering zijn alle de thans levende soorten bewoonsters van Australie. Zij kunnen als leden van ééne familie, die der *Dasyurina*, worden beschouwd, ofschoon het zoo dadelijk blijken zal, dat, met inbegrip der uitgestorven soorten, daarin de typen van drie familien herkenbaar zijn.

Het grootste levende Roof-buideldier is *Thylacinus cynocephalus* Fisch., de Buidelwolf, die tevens de eenige soort van zijn geslacht is. Dit kenmerkt zich door $\frac{(3+4)}{(3+4)}$ kiezen, viervingerige achtervoeten zonder duimstompje, en korte ooren. In zijne uitwendige gedaante gelijkt dit dier zeer op sommige soorten van Honden; alleen is het lager op de pooten dan Honden doorgaans zijn, en heeft het eenen meer gerekten ligchaamsvorm. Het bereikt de grootte van eenen Wolf en leeft in bergachtige streken van Van Diemensland.

Soortenrijker is het geslacht *Dasyurus*, hetwelk de Monodelphe geslachten *Viverra* en *Paradoxurus* herinnert, met welker soorten die van *Dasyurus* ook in levenswijze overeenstemmen. Het getal der kiezen bedraagt $\frac{(2+4)}{(2+4)}$ paren. Het duimstompje aan de viervingerige achtervoeten ontbreekt geheel

bij *D. viverrinus* Shaw, welke soort zoowel Van Diemensland als het zuidelijk deel van Nieuw-Holland bewoont. Het is daarentegen aanwezig, maar zonder nagel, bij *D. maculatus* Gray, van Van Diemensland, en bij de Nieuw-Hollandsche *D. Geoffroyi* Gould en *D. hallucatus* Gould.

Met *Dasyurus* stemt in getal der kiezen en vingers een dier overeen, dat vroeger, onder den naam van *D. ursinus*, daarmede vereenigd werd, doch uit hoofde van zijnen veel plomperen ligchaamsvorm, grooten, stomperen kop en digter opeen gedrongen tanden, veel verschilt van de overige rank gebouwde soorten van dit geslacht en daarom als *Sarcophilus ursinus* Cuv., tot den typus van een eigen geslacht verheven is. Het dier is een bewoner van Van Diemensland, en na *Thylacinus* het meest gevreesde Roof buideldier. Onder de monodelphe Roofdieren heeft de Veelvraat daarmede de meeste overeenkomst.

Een groot aantal andere, maar kleinere soorten van Roofbuideldieren vormen het geslacht *Phascologale* Temm. Zij hebben $\frac{(3+4)}{(3+4)}$ paren kiezen, vijf vingers aan elken voet, en de duim der achtervoeten is min of meer voor tegenoverstelling vatbaar. Voorts hebben eenige (*Ph. penicillata* Temm., *Ph. calura* Gould) eenen langen staart, eindigende in eenen penseelvormigen bundel haren, terwijl andere, die het ondergeslacht *Antechinus* Mac-Leay, vormen, eene korteren, eenvoudig spits toeloopenden staart hebben. Tot laatstgenoemd ondergeslacht behoort de kleinste soort dezer orde, *Phascologale minima* Temm. (*Antechinus mutissimus* Gould.), een diertje dat slechts een palm lang wordt.

Alle de soorten, alleen met uitzondering van *Phascologale* (*Antechinus*) *melas* S. Müll., die op Nieuw-Guinea leeft; — zijn bewoonsters van Nieuw-Holland. Door hunne gedaante herinneren zij de Relmuizen en sommige Muriformen, doch door hun voedsel zijn zij eer met sommige Insekteneters, vooral met de Tupaias verwant, en, even als deze, beklimmen zij ook boomen.

Het laatste geslacht dezer orde is *Myrmecobius* Waterh., met

slechts ééne soort: *M. fasciatus*, een diertje, dat door zijnen zeer langen, spitsen snoet en groot getal kiezen, $\frac{(3+5)}{(3+6)}$, van alle andere geslachten van Roof-buideldieren afwijkt. Het behoort te huis in het westen en zuiden van Nieuw-Holland.

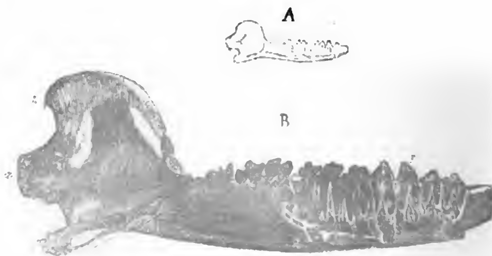
In de diluviale periode was Nieuw-Holland ook door Roof-buideldieren bewoond, waaronder eenige, die van de hedendaagsche weinig verschilden. Daartoe behoort de holen-Buidelwolf, *Thylacinus spelaeus* Ow., waarbij wij herinneren dat dit geslacht thans niet meer op Nieuw-Holland, maar alleen op het naburige Van Diemensland vertegenwoordigd is. Voorts werden in de holen van Nieuw-Holland ook de overblijfselen ontdekt van een dier, dat na verwant was met den thans nog mede op Van Diemensland levenden *Sarcophilus ursinus*, doch hetwelk dezen merkelijk in grootte overtrof. Het heeft den naam van *Dasyurus laniarius* Ow., ontvangen. De merkwaardigste ontdekking in dit werelddeel is echter het bestaan gedurende dit tijdperk van een Roof-buideldier, *Thylacoleo carnifex* Ow., hetwelk den Leeuw in grootte evenaarde, en welks scheurkies de dubbele grootte van die van dit dier heeft. Dit groote en krachtige roofdier leefde in Nieuw-Holland, gelijktijdig met de nog veel reusachtigere plantetende dieren, die wij straks zullen vermelden, en welke ongetwijfeld zijne prooi waren.

Nog merkwaardiger, inzonderheid uit het oogpunt van de vroegere verspreiding der Zoogdieren-vormen over de aardoppervlakte, is de ontdekking van vrij talrijke overblijfselen van kleine Roof-buideldieren in verschillende lagen, behoorende tot de secundaire periode, waaruit blijkt dat Europa en desgelijks Noord-Amerika, van den aanvang van het middengedeelte van dat tijdperk af, door Zoogdieren dezer onderklasse is bewoond geweest. Het oudst ontdekte spoor is dat van eenige kiezen, in eene laag, in Wurtemberg, behoorende tot het trias-stelsel. Deze kiezen hebben blijkbaar toebehoord aan een insekten-etend

Zoogdier, en hare gedaante heeft de meeste overeenkomst met die van den boven genoemden *Myrmecobius*. De soort heeft den naam van *Microlestes Plieningeri* ontvangen. Dergelijke kiezen en eenige vermoedelijk aan hetzelfde dier behoorende wervels zijn in eene laag van gelijken ouderdom in Engeland gevonden 1). Slechts weinig jonger, en desgelijks met *Myrmecobius* verwant, is *Dromatherium sylvestre* Emm., waarvan de overblijfselen in Noord-Amerika gevonden zijn.

De voornaamste ontdekkingen van dien aard zijn echter gedaan in Engeland in lagen van tweederlei ouderdom, behoorende tot het jura-stelsel. Men kent tot hiertoe slechts de onderkaken, maar deze zijn voldoende om uit haar maaksel en dat der kiezen te besluiten dat zij behoord hebben aan kleine Buideldieren, wier hoofdvoedsel uit insekten of uit het vleesch van andere dieren bestond. Sommigen naderden blijkbaar tot eenige nog in Nieuw-Holland levende soorten. Zoo was *Thylacotherium* (*Amphiterium*) *Prevostii* Ow. (fig. 157) verwant met *Myrmecobius*, doch het getal kiezen (6 + 6) was nog grooter dan bij dit diertje. Alleen door de gedaante der kiezen verschilde daarvan de iets grootere *Amphilestes Broderipii*. Eene derde soort, *Phascolotherium Bucklandi* Broderip,

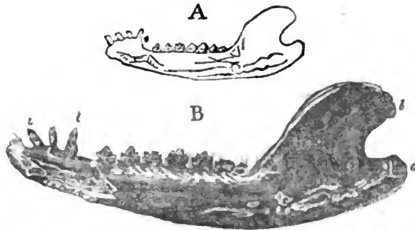
Fig. 157.



Onderkaak van *Amphitherium Prevostii*. *A*. Natuurlijke grootte; *B*. vergroot.

1) *Geol. Quart. Journ.* 1860. p. 492.

Fig. 158.



Onderkaak van *Phascolotherium Bucklandi*. *A*. Natuurlijke grootte; *B*. vergroot.

herinnert door de gedaante der onderkaak (fig. 158) *Thylacinus*, hoewel er andere punten van overeenkomst met *Didelphys* zijn. Deze drie soorten zijn uit de oudere, de volgende uit de jongere oölithlagen: vooreerst de reeds vroeger (bl. 233) vermelde *Spalacotherium tricuspidens* Ow. die wel is waar eenigermate het geslacht *Chrysochloris* herinnert, maar toch vermoedelijk, even als eene tweede soort, *Triconodon mordax* Ow., tot dezelfde groep van insektenetende Buideldieren als het meerendeel der vorige behoorde, namelijk die, waarvan de nu nog levende *Myrmecobius* als de naaste vertegenwoordiger kan beschouwd worden. Meer daarvan verschillend waren twee andere soorten, *Plagiaulax Becclesii* Fr. en *Pl. minor* Fr., die door de gedaante van de kaak en door hun gebit meer met *Thylacoleo* overeenkomen en derhalve waarschijnlijk kleine, zich met het vleesch van andere kleine zoogdieren voedende roofdieren waren.

Uit deze korte opsomming blijkt, dat, indien men niet alleen let op de nu nog levende, maar ook op de reeds uitgestorven soorten, de Roof-buideldieren, — behalve de eene eigene orde vormende Pedimanen en de tot de volgende orde behoorende Peramelinen, welke beide afdeelingen desgelijks uit zoophage soorten bestaan, — eigenlijk drie familien omvatten, waarvan *Thylacoleo*, *Dasyurus* en *Myrmecobius* als de typen knnnen worden beschouwd.

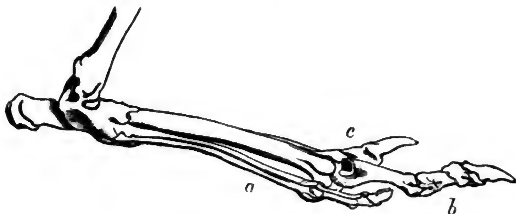
XIV. ORDE.

VERGROEID-VINGERIGE BUIDELDIEREN.

Syndactylina.

Er zijn eenige familien van Buideldieren, die, hoewel elk voor zich een tamelijk gesloten geheel uitmakende en verschillend van de andere, niet alleen door gedaante maar ook door voedsel

Fig. 159.



Achtervoet van een Kangoeroe.

en levenswijze, toch in één gewigtig kenmerk onderling overeenstemmen, dit namelijk: dat de tweede en derde vingers (fig. 159 *a*) der achtervoeten tot aan den nagel toe vereenigd zijn, zoodat deze beiden zich als een enkele vinger met twee nagels vertoonen.

Dit kenmerk wijst, juist door zijne vreemdsoortigheid, op eene dieper liggende verwantschap. Wij vereenigen derhalve alle de Buideldieren, die het bezitten, in ééne orde, doch splitsen deze nog in twee onderorden.

I. ONDERORDE.

Syndactylina phytophaga.

Fig. 161.



Geraamte van een Kangoeroe (*Halmaturus*).

Plantetende Buideldieren, bij welke de tweede en derde vingers der achtervoeten tot aan de nagels toe vereenigd zijn, die $\frac{3}{1}$ paren snijtanden en een langen blinddarm hebben.

1ste Familie: *Macropoda s. Poëphaga.* De Kangoeroes worden gemakkelijk herkend aan hunne betrekkelijk kleine en daarentegen zeer groote achterpooten, waarop zij zich springende kunnen voortbewegen, daarbij geholpen en gesteund



door hunnen langen en krachtigen staart. De voorvoeten hebben 5, de achtervoeten 4 vingers; van deze laatste zijn de tweede en derde dun en tot aan het nagellid vergroeid, terwijl daarentegen de beide andere, vooral de vierde (fig. 159 *b*), veel dikker en langer zijn. De vingers der voorvoeten zijn voorzien van sikkelvormige klaauwen, die der achtervoeten van hoefachtige nagels.

Deze dieren nemen in Australie de plaats in, welke de Herkaauwende dieren en de Hazen in andere werelddeelen vervullen. Hun voedsel bestaat uit gras en bladeren van andere planten, en hun gebit beantwoordt daaraan. De zes snijtanden der bovenkaak staan loodregt, maar de twee in de benedenkaak liggen horizontaal. Hoektanden ontbreken altijd in deze, doorgaans ook in de bovenkaak. Tusschen de snijtanden en de van dwarse knobbels voorziene $\frac{5}{5}$ paren kiezen bestaat eene groote tusschenruimte, evenals deze ook bij vele monodelphe plantetende Zoogdieren, — Herkaauwende dieren, Paarden, Knaagdieren, — wordt aangetroffen. Zeer eigendommelijk is het maaksel der maag, die eene darmvormige gedaante heeft en bestaat uit eene reeks van achter elkander gelegen holten of cellen.

Fig. 161.



Tandstelsel van een Kangoeroe.

Uit het gezegde blijkt reeds, dat de Kangoeroes zoozeer van alle overige Zoogdieren verschillen, dat zij, ook dan wanneer de organen en de wijze van voortteling dezelfde als bij de Monodelphen waren, toch daarvan eene afzonderlijke afdeeling zouden uitmaken. Wanneer men echter de snijtanden in de

bovenkaak uitzondert, dan wijzen de meeste punten van hun ligchamelijk maaksel op eene verwantschap met de familie der *Dipodida* onder de Knaagdieren.

Men onderscheidt in deze familie drie geslachten. Daarvan telt het geslacht *Halmaturus* ILL. (*Macropus* SHAW) het grootste aantal (ruim 30) soorten, die onderling nog genoeg verschil opleveren, om deze weder tot verscheidene ondergeslachten (*Macropus* CUV., *Onychogalea* GRAY, *Lagorchestes* GOULD, *Halmaturus* CUV., *Heteropus* JOURDAN) te vereenigen. De algemeene kenmerken zijn: het gemis der hoektanden en de nagenoeg gelijke grootte der bovenste snijtanden, waarvan echter de achterste óf breeder óf smaller dan de overige en van een of twee groeven voorzien zijn. Sommige, en daaronder de grootere soorten, hebben eene naakte, andere eene behaarde neusstreek. De staart der meesten is aan den grond dik en zwaar en loopt spits toe; bij anderen (*Heteropus*) is hij meer rolrond en aan zijn einde van een bundel haren voorzien. Bij het ondergeslacht *Onychogalea* eindigt de staart in eene hoornachtige spits.

Ten gevolge van het zeer groote verschil in lengte der voorste en der achterste ledematen, zijn de bewegingen dezer Kangoeroes bij het grazen, wanneer zij op alle vier rusten, langzaam, doch daarentegen zeer snel, wanneer zij, alleen steunende op hunne achterpooten en staart, groote sprongen doen.

De ligchaamsgrootte is zeer onderscheiden. Terwijl *Halmaturus* (*Macropus*) *giganteus*, behalve den 0,8 meter langen staart, eene ligchaamslengte van ruim 1,5 meter heeft, worden verscheidene andere, b. v. *H.* (*Lagorchestes*) *leporoides* GOULD, niet grooter dan een Haas. De overigen bereiken allerlei tusschengrootten.

Met uitzondering van eenige weinige, zooals *H.* (*Macropus*) *Billardieri* WATERH., die op Van Diemensland en *H.* (*Heteropus*) *Bruni* FISCH (*Dorcopsis Brunii* S. MÜLL. *et* SCHLEG.), die op Nieuw-Guinea te huis behooren, zijn allen bewoners van Nieuw-Holland. De verschillende soorten hebben echter ieder haar meer of minder beperkt gebied. Verreweg de meesten houden

zich in vlakke, grasrijke of hier en daar met struikgewas bedekte streken op. De soorten van het ondergeslacht *Heteropus* echter, welke kortere achterpooten en ook eenen niet voor steun bij den sprong geschikten staart hebben, zijn bewoonsters der bergen.

Weinig in ligchaamsgedaante van de vorige verschillend zijn de soorten van het geslacht *Hypsiprymnus* Ill., die men, omdat zij algemeen kleiner zijn, ook Kangoeroe-ratten heeft genoemd. Haar voornaamste kenmerk bestaat in de aanwezigheid van hoektanden. Verder onderscheiden zij zich nog door de twee groote middelste snijtanden in de bovenkaak, die voorbij de zijdelingsche uitsteken, en door de kleine, langwerpig ronde ooren, alsmede den dunneren staart, die bij sommigen (b. v. *H. penicillatus* Waterh.) aan het einde van een bundel lange haren voorzien is, waarmede zij gras en kruiden naar hun nest slepen. Ook onder haar komen soorten met eene naakte (*H. murinus* Ill.), andere (b. v. *H. rufescens* Waterh.) met eene behaarde neusstreek voor. *H. cuniculus* Ogilby bewoont Van Diemensland, de overige soorten bewonen Nieuw-Holland.

Eene grootere afwijking van de typische vormen dezer familie levert het geslacht *Dendrolagus* S. Müller op, inzonderheid daarin bestaande: dat de voorpooten betrekkelijk veel langer en krachtiger dan bij de overige Kangoeroes zijn. Zij zijn van sterke nagels voorzien, en de beide bekende soorten, *D. ursinus* S. Müll. en *D. inustus* S. Müll., die op Nieuw-Guinea te huis behooren, bedienen zich daarvan om boomen te beklimmen, waarnaar zij den naam van Boom-kangoeroes dragen.

In de diluviale gronden van Nieuw-Holland zijn overblijfselen gevonden van dieren, behoorende tot de beide geslachten, welke ook nu nog daar vertegenwoordigd zijn. Sommige soorten, *Macropus Atlas*, *M. Titan* Ow., gingen de thans levende Kangoeroes merkelijk in grootte te boven. Zij waren echter nog klein in verhouding tot den gelijktijdig met hen dit werelddeel bewonenden *Diprotodon australis* Ow., een dier dat door zijne

reusachtige afmetingen de grootste Pachydermen evenaarde en geacht kan worden deze onder de voorwereldlijke Buideldieren vertegenwoordigd te hebben. Alleen de schedel heeft eene lengte van nagenoeg 1 meter. Door zijn tandstelsel komt het zeer nabij aan de tegenwoordige Kangoeroes, doch de middelste snijtanden der bovenkaak zijn zeer lang, steken ver vooruit, en zijn aan hunne spits beitelvormig; hoektanden ontbreken en elk der $\frac{5}{5}$ paren kiezen heeft twee dwarse knobbels, even als bij de Tapiroiden en desgelijks bij de Kangoeroes zelven. Het dier verschilde echter van deze laatsten door de betrekkelijk korte doch krachtige achterste ledematen en doordat daarentegen de voorste langer en even zoo sterk waren. Het bewoog zich derhalve niet springende maar loopende op alle vier zijne voeten. In dit opzigt alsmede door het maaksel der middelste snijtanden naderde dit merkwaardige dier derhalve eenigzins tot den later te vermelden Wombat.

2[de] Familie: *Carpophaga s. Phalangistina.* De Vruchtetende Buideldieren onderscheiden zich in velerlei opzigten van de Kangoeroes. Niet alleen zijn zij over het algemeen kleinere dieren, slechts zelden zoo groot als een haas, meestal merkelijk kleiner, maar bovendien zijn hunne ledematen van nagenoeg gelijke grootte, en hunne achtervoeten, die, even als de voorvoeten, vijfvingerig zijn, hebben eenen voor tegenoverstelling geschikten duim, zoodat zij daarmede de takken kunnen grijpen en zich dan ook bij voorkeur op boomen ophouden. Overigens stemmen zij in sommige opzigten ook weder met de Kangoeroes overeen. Even als deze hebben zij in de bovenkaak 6 en in de onderkaak 2 paren snijtanden; de laatsten liggen mede bijna horizontaal. Voorts zijn ook de tweede en derde teen der achtervoeten met elkander verbonden. Nog het meest zijn zij verwant met *Hypsiprymnus*, daar de middelste snijtanden de grootste zijn en zij bovendien hoektanden hebben, ofschoon de onderste

klein zijn of ligt uitvallen. Het maaksel der kiezen is echter eigendommelijk, daar de kroon vier knobbels heeft.

Het typische geslacht *Phalangista* Cuv. is tot de levenswijze op boomen nog beter in staat gesteld door het bezit van eenen langen grijpstaart, die gewoonlijk alleen aan den grond of aan de rugzijde behaard, maar overigens geschubt is. Het zijn rankgebouwde dieren, met eenen langen snoet en kleine ooren, die de Lemuriden herinneren. Gedurende den dag slapen zij; zij voeden zich voornamelijk met bladeren en vruchten, maar ook met insekten. Eenige soorten, *Ph. Cooki* Desm., *Ph. canescens* Waterh., *Ph. concinna* Waterh., bewonen Nieuw-Holland, *Ph. nana* Desm. Van Diemensland, *Ph. vulpina* Desm. beide deze eilanden. Andere soorten behooren buiten Australie te huis: *Ph. chrysorrhos* Temm. op Amboina, *Ph. maculata* Desm. op Amboina, Banda en Nieuw-Guinea, *Ph. orientalis* Waterh. mede op Amboina en de naburige eilanden; *Ph. ursina* Temm., op Celebes.

Van de soorten van *Phalangista* onderscheiden zich die van het geslacht *Petaurus* Shaw vooral door de behaarde vlieghuid, welke tusschen hare voor- en achterpooten is uitgespannen, terwijl ook de staart geen grijpstaart maar geheel behaard is en aan deze dieren bij hunne sprongen dezelfde dienst bewijst als aan de vliegende Eekhoorns (*Pteromys*), met welke laatste zij ook in de grootte der soorten, in gedaante, beharing en levenswijze zeer na overeenstemmen. De grootste soort, *Petaurus taguanoides* Desm., die, met den zeer langen staart mede, eene lengte van een meter bereikt, bewoont het zuiden van Nieuw-Holland. Daartegenover staat *P.* (*Acrobata*) *pygmaeus*, die met de vorige hetzelfde vaderland gemeen heeft en slechts eene lengte heeft van 0,2 meter, waarvan de staart bijna de helft uitmaakt.

Van de overige soorten dezer familie onderscheidt zich zeer de Koala, *Phascolarctos cinereus* Gray (*Lipurus cinereus* Goldf.), van zuidelijk Nieuw-Holland. Dit dier heeft een dikken kop, met een korten snoet, wollig haar en mist geheel den staart. De

merkwaardigste bijzonderheid in zijn maaksel is echter, dat de vijf vingers der voorpooten in twee bundels gescheiden zijn, die tegen elkander over bewogen kunnen worden, de eene bestaande uit de beide binnenste, de andere uit de drie buitenste vingers. Daar voorts ook, gelijk bij andere leden dezer familie, de achtervoeten eenen voor tegenoverstelling geschikten duim hebben en alle de vingers, alleen met uitzondering van dezen, in zeer krachtige, scherpe klaauwen eindigen, zoo is dit dier bij uitnemendheid geschikt voor eene levenswijze op boomen, die het met snelheid beklimt, maar waarop het zich des daags schuil houdt.

Eenige overblijfselen uit het diluviale tijdperk getuigen, dat ook toen reeds soorten van *Phalangista* in Nieuw-Holland bestonden. Tot dezelfde familie, maar in de nabijheid van *Phascolarctos*, moet vermoedelijk ook gebragt worden het uitgestorven geslacht *Nototherium*, waarvan overblijfselen gevonden zijn in de holen van dat eiland, toebehoord hebbende aan twee soorten, *N. inerme* Ow. en *N. Mitchelli* Ow. Uit de aanzienlijke afmetingen dezer overblijfselen blijkt, dat deze dieren eene slechts iets geringere grootte bereikten dan de boven vermelde reusachtige *Diprotodon* en met dezen de groep der Pachydermen onder de Buideldieren vertegenwoordigden.

II. ONDERORDE.

Syndactylina entomophaga.

Deze onderorde stelt een soort van tusschengroep daar, welke in sommige opzigten overeenstemt met de vorige, in andere met de volgende orde. Evenals bij de eerste zijn hier de tweede en derde vingers der achtervoeten tot aan den nagel vergroeid, doch de duim ontbreekt gewoonlijk of is rudimentair,

hetgeen een punt van overeenkomst met de *Macropoda* en van verschil met de *Phalangistina* is. Van beiden verschillen zij echter geheel door hun tandstelsel, in overeenstemming met het voedsel, dat niet uit plantendeelen maar uit insekten en wormen bestaat. Dit, alsmede de zeer spitse, vooruitstekende snoet, doen hen naderen tot het geslacht *Didelphys*.

Uitgaande van het tandstelsel herkent men in deze onderorde nog twee familien.

Fig. 162.



Schedel van *Tarsipes rostratus*. Naar GERVAIS.

1ste Familie: *Edentula*. Slechts ééne soort behoort hiertoe: *Tarsipes rostratus* GERVAIS, een klein Nieuw-Hollandsch dier, dat zich, door het bezit van $\frac{3}{1}$ paren snijtanden en eenen nagelloozen, tegenoverstelbaren duim aan de achtervoeten, nog eenigermate aan de soorten der vorige familie sluit. Voorts heeft het hoektanden in de bovenkaak en $\frac{4}{3}$ paren kiezen. Doch, met uitzondering der twee onderste, horizontaal liggende snijtanden, zijn alle de tanden zeer klein en vallen ligtelijk uit. Dit, alsmede de zeer lang gerekte snoet, en de dunne, lange voor uitstulping geschikte tong, waarvan het diertje zich bedient om insekten te vangen, geven daaraan eene verwijderde gelijkenis met de Miereneters en met *Echidna*, ofschoon de platte, naar die van een Aap gelijkende nagels het weder op eenen afstand van dezen brengen.

2de Familie: *Peramelina*. Bij dezen is het getal der tanden veel grooter dan bij de overige soorten dezer orde. Zij hebben $\frac{5}{3}$ paren snijtanden, kleine hoektanden en $\frac{(3+4)}{(3+4)}$ paren kiezen, met scherpkantige knobbels. De achterpooten hebben

eene merkelijk grootere lengte dan de voorpooten, hetgeen, in verband met hunne lange of matig lange ooren, hun iets van het voorkomen van Hazen of ook wel van kleine Kangoeroes geeft. Zij houden zich op den grond op, waarin hunne sterke nagels hen in staat stellen holen te graven. Hun voedsel bestaat uit insekten.

Het groote meerendeel der soorten behoort tot het geslacht *Perameles* Geoffr., dat vijf vingers aan de voorvoeten heeft, waarvan echter alleen de drie middelste geheel ontwikkeld zijn, en viervingerige achtervoeten, soms met een duimstompje.

Zij bewonen Nieuw-Holland (*P. lagotis* Reid., *P. macrura* Gould., *P. nasuta* Geoffr., *P. fasciata* Gray), van Diemensland (*P. Gunnii* Gray) en Nieuw-Guinea (*P. Doreyana* Quoy).

Door het maaksel der ledematen onderscheidt zich van de overige *Peramelina* zeer wezenlijk de zuidelijk Nieuw-Holland bewonende *Choeropus castanotis* Gray. Vooreerst zijn de pooten bijzonder lang en dun, maar ten tweede zijn aan de voorvoeten slechts twee korte, en aan de achtervoeten wel is waar vier vingers aanwezig, doch één daarvan is veel langer dan de overige, en het is alleen daarop dat het dier bij het loopen steunt (z. fig. 163). Terwijl derhalve de voorvoeten eene toenadering vertoonen tot die der Tweehoevigen, leveren de achtervoeten een geval van toenadering tot de Eenhoevigen onder de placentaire Zoogdieren, hetgeen te merkwaardiger is, omdat dit het eenige voorbeeld van dien aard onder de Buideldieren is.

Fig. 163.



Achter- en voorpoot van *Chaeropus castanotis*. Naar Gervais.

XV. ORDE

BUIDELRATTEN.

Pedimana.

Alle de tot hiertoe beschouwde Buideldieren zijn bewoners van Australie of van eenige noordwaarts daarvan gelegen eilanden. Ook in Amerika komen echter soorten dezer onderklasse voor, doch geenszins in zoo groote verscheidenheid van vormen als in het zoo even genoemd werelddeel. Zij stellen eene eigene groep daar, die wel is waar door eenige der kenmerken met de Australische Buideldieren en wel inzonderheid met de familie der *Peramelina* verwant is, doch er ook weder genoeg van verschilt om als eene eigene orde te worden beschouwd.

De Buidelratten, ook wel Opossums genoemd, zijn dieren, welke het tandstelsel $\left(\frac{5}{4} + \frac{1}{1} + \frac{(3 + 4)}{(3 + 4)}\right)$ der Peramelinen met den langen grijpstaart der Phalangisten vereenigen, maar van beiden zich onderscheiden door het maaksel der achtervoeten. Deze hebben namelijk vijf, elk voor zich bewegelijke, vingers, die zeer lang zijn, terwijl de duim tegenover-

Fig. 164.



Tandstelsel van *Didelphys cancrivora.*

stelbaar is. Zij zijn dus ware handen, en, met den staart, die geheel naakt is en naar een rattenstaart gelijkt, de voorname werktuigen waarvan de Buidelratten zich bedienen om boomen te beklimmen. De voorvoeten hebben vijf vingers voorzien, — evenals die der achtervoeten, met uitzondering van den duim, — van scherpe klaauwvormige nagels. Overigens hebben zij eenen spitsen kop en een eenigzins gerekt ligchaam, dat laag op de pooten is. Hunne grootte verschilt van die van een Kat tot die van een kleine Rat.

Het voedsel der Buidelratten bestaat altijd uit levende dieren, welke zij des nachts jagen, namelijk vogels, kikvorschen, insekten; sommigen eten ook krabben en andere schaaldieren.

Eene soort, *Chironectes minimus*, welke in Brazilie en Guyana leeft, is een bewoner van waterrijke streken en verkondigt hare levenswijze in de van zwemvliezen tusschen de teenen voorziene achtervoeten. Alle de overige soorten, het geslacht *Didelphys* L. uitmakende, houden zich bij voorkeur in boschachtige oorden op. Bij eenige daarvan hebben de wijfjes volkomen buidels, zoo: *D. cancrivora* Gmel., *D. aurita* Wied., *D. Azarae* Temm., *D. nudicaudata* Desm., *D. philander* L., *D. opossum* L., alle van tropisch midden- en oostelijk Zuid-Amerika; voorts ook *D. virginiana* Shaw en *D. californica* Benn. van zuidelijk Noord-Amerika.

Grooter is het aantal dergenen, die geenen eigenlijken buidel, maar slechts twee zijdelingsche huidplooijen hebben. Zij vormen het ondergeslacht *Micoureus* Geoffr. en zijn over het algemeen

kleiner. 1) De zoodanigen dragen hunne jongen, wanneer deze eene zekere ontwikkeling bereikt hebben, op den rug, door middel van den daarover heen geslagen staart, aan welken de jongen zich met hunne slingerstaartjes bevestigen. Zoo: *D. derbiana* Waterh., *D. noctivaga* Tschudi, *D. impavida* Tschudi, *D. elegans* Waterh. van westelijk Zuid-Amerika aan gene zijde der Andes, *D. affinis* Wagn., *D. cinerea* Temm., *D. dorsigera* L., *D. murina* L. en nog verscheidene andere, alle in Zuid-Amerika aan deze zijde van het Andesgebergte. Eenige daarvan hebben eenen korteren staart dan de overige en zijn tot het ondergeslacht *Hemiurus* Geoffr. vereenigd, namelijk: *D. tristriata* Kuhl, *D. tricolor* Temm., *D. brachyura* Schreb.

In de holen van Brasilie zijn vrij talrijke overblijfselen van Buidelratten gevonden, waaruit volgt dat deze orde reeds in het diluviale tijdperk in Zuid-Amerika hare vertegenwoordigers had.

Vroeger, namelijk in de eerste helft van het tertiaire tijdperk, leefden ook *Didelphys*-soorten in Europa. Uit de oudere tertiaire lagen bij Parijs zijn bekend: *D. Cuvieri* v. Meyer, *D. Laurillardii* Gerv. en nog eenige andere, terwijl ook in gronden uit het middengedeelte van dit tijdperk verscheidene soorten (*D. Bertrandi* Gerv., *D. crassa* Aym., *D. arvernensis* Croizet enz.) ontdekt zijn.

Boven (bl. 293) hebben wij gezien, dat gedurende de secundaire periode ook reeds soorten uit de onderklasse der Buideldieren in Europa leefden, doch deze behoorden tot vormen, wier naaste verwanten thans slechts in Australie worden aangetroffen. In het tertiaire tijdvak werden deze opgevolgd door vormen, welke nu nog in Amerika vertegenwoordigd zijn, waarbij wij doen opmerken, dat gelijktijdig met dezen in Europa de Lophiodonten en Palaeotherien leefden, die verwant zijn aan de beide Ame-

1) In enkele zeldzame gevallen is zelfs een geheel ontbreken des buidels waargenomen. Men zie hierover: Reinhardt, *Oversigt over det K. D. Vid. Selsk. Forhandl.* Mai, 1854.

rikaansche Tapirs, de Choeropotamus die groote overeenkomst met de Pekari's had, alsmede eenige Knaagdieren uit de familie der Muriformen, welke thans slechts in Amerika voorkomen. Voegt men hierbij, dat de fossile flora van het midden der tertiaire periode in Europa grootendeels uit Amerikaansche plantenvormen bestond, dan blijkt dat de levende wezens van het toenmalige Europa in meer dan een opzigt bij die van het hedendaagsche tropische en sub-tropische Amerika kunnen vergeleken worden.

XVI. ORDE.

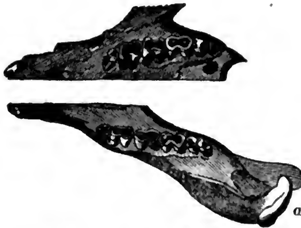
KNAAG-BUIDELDIEREN.

Glirina s. Rhizophaga.

Reeds vermeldden wij verscheidene vormen van Buideldieren welke in sommige punten van hun maaksel en levenswijze eenige vormen uit de orde der Monodelphe Knaagdieren herinneren. Bij alle dezen is de gelijkenis echter onvolkomen, uit hoofde van het grootere getal der snijtanden in de bovenkaak, hoewel het niet te ontkennen is, dat de sterkere ontwikkeling der middelste snijtanden bij *Hypsiprymnus*, *Phalangista* en *Petaurus* reeds eenigermate heenwijst op eenen toestand van het gebit, waarin deze alleen zijn overgebleven, iets dat nog duidelijker spreekt in het voorwereldlijk geslacht *Diprotodon*.

Slechts één levend Buideldier is met zekerheid bekend, dat gezegd kan worden een waar Knaagdieren-gebit te bezitten, namelijk: de Wombat, *Phascolomys fossor* WAGN., die in het zuiden van Nieuw-Holland en op Van Diemensland leeft. Deze (z. fig. 165) heeft slechts 1 paar snijtanden in elke kaak, geene hoektanden en $\frac{5}{5}$ paren, door eenen grooten afstand van de snijtanden gescheiden, kiezen, zonder ware wortels, en waarvan de eerste een kleine valsche kies is. De overige hebben platte kaauwvlakten en herinneren door hun maaksel de kiezen der Cavia's.

Fig. 165.



Boven- en onderkaak van *Phascolomys fossor.*

De Wombat bereikt ongeveer de grootte van een Das en heeft eene plompe ligchaamsgedaante, een groot en breed hoofd, een digte, langharige vacht, kleine ooren en geen staart. De pooten zijn kort en alle vijfvingerig. Met uitzondering van den kleinen duim der achtervoeten eindigen alle de vingers in stevige graafnagels, welke het dier dienen om zich holen in den grond te graven, waarin het zich des daags ophoudt, en die het tegen den nacht verlaat om zijn voedsel te zoeken, bestaande in wortels en gras.

Eene vermoedelijke tweede levende soort, *P. latifrons* Ow., is tot hiertoe slechts zeer gebrekkig bekend.

Fossile overblijfselen van eene met den Wombat na verwante, doch iets grootere soort, *P. Mitchelli* Ow., en van eene andere, *P. gigas* Ow., die den Tapir in grootte evenaarde, zijn gevonden in holen van Nieuw-Holland.



III.

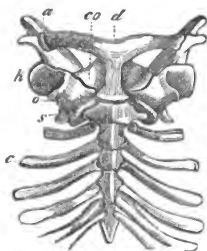
Mammalia erpetodelphia.

XVII. ORDE.

VOGELBEKDIEREN.

Monotremata.

Fig. 166.



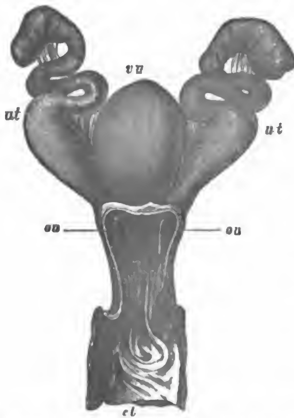
Schoudergordel van het Vogelbekdier (*Ornithorhynchus paradoxus*). *a* schouderblad; *d* vereenigde voorste sleutelbeenderen; *co* achterste of coracoidaal-sleutelbeenderen; *h* gewrichtsholte van het opperarmbeen.

Onder alle Zoogdieren verwijderen deze zich het verst van den typus der klasse. Inderdaad vertoonen zij in verscheidene opzigten eene toenadering tot de Vogels en de Reptilien.

Deze toenadering • openbaart zich vooreerst reeds in het maaksel van den mond, die in een snavel veranderd is, waarvan de kaken slechts met huid bedekt zijn, zonder dat er eigenlijke lippen bestaan, en waarin ware tanden altijd ontbreken. Ten tweede in de aanwezigheid van dubbele sleutel-

beenderen (z. fig. 166). Ten derde, en vooral, in de voorttelings organen, die geheel gevormd zijn naar den typus der Reptilien. Een

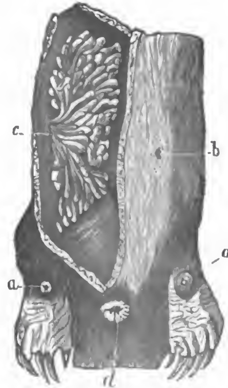
Fig. 167.



Vrouwelijke voorttelingsorganen van het Vogelbekdier (*Ornithorhynchus paradoxus*), zonder de eijerstokken. *ut*, *ut* de beide baarmoeders met de falloppischè buizen of eileiders; *ou*, *ou* openingen der baarmoeders; *cl cloaca; vu* pisblaas.

Naar Rijmer Jones.

Fig. 168.



Achterdeel van een vrouwelijken *Ornithorhynchus paradoxus* met de melkklieren (*b* en *c*), de opening (*d*) der cloaca en de holten (*aa*) voor de opneming der sporen.

Naar Meckel.

eigenlijke uterus en scheede ontbreken, maar de eijerleiders monden, met de pisleiders en den endeldarm in eene cloaca (z. fig. 167). De eijeren zijn grooter dan bij de overige Zoogdieren, en, hoewel een moederkoek ontbreekt, komen de jongen in de eileiders binnen in de eijeren tot ontwikkeling, op eene dergelijke wijze als bij ovo-vivipare Reptilien en Visschen. Geboren wordende, zijn de jongen, hoewel nog naakt, echter meer ontwikkeld dan de jongen der Buideldieren. Met deze laatsten hebben de Monotremen wel is waar de buidelbeenderen gemeen, — waarvan de homologa trouwens ook bij eenige Reptilien bestaan, —

maar zij missen den buidel en zelfs eigenlijke tepels, hoewel de wijfjes (z. fig. 168) twee melkklieren hebben, die zich aan den buik openen. De opneming van de melk door de jongen kan derhalve niet geschieden door een eigenlijk zogen, maar slechts door eene inspuiting in hunnen geopenden mond.

Voorts ontbreken bij deze dieren de oorschelpen geheel; zij hebben zeer kleine oogen, eenen korten platten staart of geenen, en korte pooten, elk met vijf vingers, die voorzien zijn van stevige graafnagels. Aan de achtervoeten der mannetjes bevindt zich een doorboorde spoor (z. fig. 169*a*), welker holte in verband staat met de uitlozingsbuis eener aan de binnenzijde van de dij gelegen klier. Het daardoor afgescheiden vocht heeft echter geene vergiftige eigenschappen. Terzelfder plaatse als bij de mannetjes de spoor komt bij de wijfjes eene holte (z. fig. 168*a*) voor, welke vermoedelijk dient tot opneming der spoor tijdens de paring.

In weerwil dat deze onderklasse slechts drie soorten en twee geslachten telt, verschillen deze laatste toch nog zoozeer, dat men daarin de typen van even zoovele familien erkent.

1ste Familie: *Echidnacea.* Deze familie en tevens het geslacht *Echidna* worden gekenmerkt door de bekleeding met stevige stekels, meer of min met haren vermengd, hetgeen aan het dier eenigzins het voorkomen van een egel geeft; voorts door de gescheiden vingers, die allen groote nagels dragen, vooral de tweede en derde der achtervoeten; eindelijk door den zeer spitsen, eenigzins platten snavel, met eene zeer kleine mondopening aan het uiteinde, waardoor de dunne, lange tong gestoken wordt, die aan deze dieren, welke zich met insekten, vooral mieren, voeden, dezelfde dienst bewijst als aan de Miereneters.

Men onderscheidt twee soorten: *Echidna hystrix* Cuv. van zuidelijk Nieuw-Holland en *E. setosa* Cuv. van Van Diemensland. Beiden bewonen holen, waaruit zij alleen des nachts te voorschijn komen. Vervolgd wordende, rollen zij zich zamen, even als de Egels doen.

2[de] Familie: *Ornithorhynchidea.* Het eenige geslacht, *Ornithorhynchus*, bevat ook slechts ééne soort: *O. paradoxus* BLUMENB., het Vogelbekdier, dat zoowel op Nieuw-Holland als op Van Diemensland leeft. Ofschoon zich tijdelijk in eigen gegraven holen langs den oever ophoudende, is het Vogelbekdier een

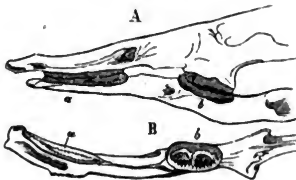
Fig. 169.



Achter- en voorvoet van een mannelijken *Ornithorhynchus.*

waterbewoner, die zich, door middel van de tusschen alle zijne vingers uitgespannen zwemvliezen, met groot gemak en vlugheid in het water beweegt. Het zwemvlies aan de voorvoeten breidt zich zelfs buiten de vingerspitsen uit, doch het kan teruggetrokken worden, wanneer de nagels tot graven worden gebezigd. Het ligchaam is geheel bekleed met zacht haar, en desgelijks de korte, doch breede staart. De snavel is breed en plat, met eene wijde mondopening, en gelijkt zeer op die van een

Fig. 170.



Kaken van *Ornithorhynchus paradoxus*; *aa* voorste, *bb* achterste hoorntanden. Naar OWEN.

Eend. De onderkaak, die iets smaller en korter dan de bovenkaak is, is achterwaarts langs den rand voorzien van verscheidene overdwarse kartels, waardoor het overtollige water wegvloeijen kan. In elke kaak bevinden zich ter weêrszijde (z. fig. 170*bb*) twee boonvormige hoornplaten, die uit talrijke buisjes bestaan en, hoewel zij eenigermate de dienst van kiezen vervullen, toch slechts als vereenigingen van verhoornde papillae te beschouwen zijn, evenals de smalle hoornstrooken vooraan in den snavel (bij *aa*) ter weêrszijde aan elke kaak, die de dienst van snijtanden doen. Het voedsel van het Vogelbekdier bestaat uit insekten en kleine waterdieren, die het al zwemmende en duikende vangt, geheel op de wijze van watervogels.

